ISSN 1017-0863

技術服務季刊

行政院農業委員會農業試驗所

122

鮮食用玉米收穫適期之判斷

鳳梨新品種「台農 23 號」 濃郁芒果香 風味迷人

辣椒安全生產技術（上）

水選系統在鳳梨果實預冷之應用

循環利用菇類和稻殼等剩餘資材開發於草莓和蔬菜設施栽培

第31卷第2期

2020年6月

Technical Service Quarterly Bulletin

Taiwan Agricultural Research Institute

第31卷第2期

中華民國109年6月出版

目錄

封面說明：本所嘉義分所研究推出鳳梨新品種「台農23號」，糖酸比高，黃色果肉帶有芒果香氣，是未來內外銷市場的明日之星。（詳本期第40頁）

◎圖/文 嘉義分所 官青杉

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：林學詩
總 編 輯：方尚仁
執行編輯：黃淑華
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路189號
網　　址：https://www.tari.gov.tw
電　　話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23317456
本刊內容已全文上網，歡迎訂閱農業試驗所電子報，詳情請見本所網站-便民服務-訂閱電子報。
版權所有、轉載須經本所同意
展售書局：
■五南文化廣場　台中市中山路6號（04）22260330
■國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓（02）25180207（代表號）
■國家網路書店：https：//www.govbooks.com.tw
承 印 者：農世股份有限公司
台中市漢口路3段55巷21號（04）22932036
定　　價：NT 50 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　　NT$50

農藝作物

■鮮食用玉米收穫適期之判斷
謝光照 戴宏宇 1
■甘藷格外品之初級加工產品開發
陸柏憲 賴永昌 8
■優質水稻栽培管理技術(下)
吳永培 廖大經 周思儀 15

園藝作物

■辣椒安全生產技術（上）
賴信順 21
■水選系統在鳳梨果實預冷之應用
唐佳惠 官青杉 27

循環農業

■循環利用菇類和稻殼等剩餘資材開發於草莓和蔬菜設施栽培
李裕娟 王毓華 李瑋崧 30

創新育成

■農業試驗所創新育成中心進駐企業暑期實習訓練成效紀實
簡秋婷 洪福良 蕭淑芬 廖詳銘 陳烈夫 35

新聞訊息

■鳳梨新品種「台農23號」 濃郁芒果香 風味迷人
官青杉 張哲瑋 陳甘澍 40
■阻絕精品米的殺手：農業試驗所研發防除紅米的管理技術
吳東鴻 楊純明 41

鮮食用玉米收穫適期之判斷

農試所作物組 謝光照 戴宏宇

一、前言

收穫適期在鮮食用玉米的生產上極為重要，例如超甜、甜及糯玉米當鮮食用，一般在乳熟期或糊熟期採收鮮果穗，直接供應市場或速凍保鮮及加工各類罐頭銷售。為保證鮮食玉米的食味品質，對採收期的時間要求十分重要，如過早採收，籽粒太嫩，水溶性多醣類(WSP)含量低，風味差，產量也低。若採收過遲，籽粒老化，果皮厚，甜度下降，風味也差。只有在適宜的採收期採摘，超甜、甜及糯等鮮食用玉米才具有甜、嫩、黏、脆的特點，以及營養豐富、品質佳的市場需求優勢。

二、玉米筍收穫適期

適當的採收期，仍須以市場商品的規格為準，一般以筍重10-15 g，筍長4.5-10 cm，筍徑0.7-1.7 cm。外觀新鮮亮麗，果穗嫩、脆、飽滿。在早上濕度高，溫度較低時摘採。超甜玉米以吐絲後花絲5 cm左右或2-3天。一般以2-3天或4-5天採收一次，隨品種而異(圖一)。白美人(兼用品種)第二穗當玉米筍採收的適期為含苞穗長在15-16cm，花絲長在6-8 cm，筍長在10-11 cm，筍徑為1.4-1.5 cm左右其品質最佳 (表一)。

糯玉米玉美珍(兼用品種)第2穗當玉米筍採收較適期為含苞穗重在44-69 g，花絲長在6.7-9.3 cm，筍長在13.3-15.5 cm，筍徑為1.5-2.2 cm左右其品質最佳 (表二)。

專用的玉米筍品種大都由泰國進口，目前市面上有小寶(明豐)與紅鬚TS2008(興農)等品種販售。紅鬚TS2008的玉米筍採收，以吐絲後1-2天或花絲7.0-10 cm為宜，同時筍的品質較優(表三)。

三、超甜玉米的收穫適期

超甜玉米在乳熟期(充滿乳漿)階段其維生素E、維生素C的含量最高，能充分表現其品質特性。乳熟期是指果穗籽粒胚乳中的內含物，由清漿逐漸轉變為乳白色的渾

作　　者：謝光照研究員
連絡電話：04-23317115

漿，用手指輕輕的掐籽粒不冒漿水，而是黏稠的半固化乳狀物，可當作採收適時的形態標準。胚乳內含物的轉化量變過程，此階段籽粒內充滿乳漿，故稱乳熟期。超甜、甜玉米當鮮食用，一般在乳熟期採收鮮果穗，直接供應市場或速凍保鮮及加工各類罐頭銷售。為保證鮮食玉米的食味品質，對採收期的時間要求十分重要，如過早採收，籽粒太嫩，水溶性多醣類(WSP)含量低，風味差，產量也低。若採收過遲，籽粒老化，果皮厚，甜度下降，風味也差。乳熟期是超甜玉米鮮食和加工採收的關鍵時期。判斷超甜玉米採收適期的方法如後。

1.外觀形態法：

果穗苞葉綠色，頂部花絲完全變深褐色，並未乾萎。果穗向外伸出，與莖稈保持約45°的角度(離懷圓棒期)。二指輕掐果穗中上部位籽粒，不冒乳漿，而在籽粒表面留下指痕。取下中段籽粒數粒，品嚐其甜味高低。要靠實際經驗，是種簡而易行的鑑別方法(圖二)。

2.有效積溫法與吐絲後日數法：

將吐絲後每天的平均溫度減去10℃，然後相加所得到的總和值即為有效積溫。溫帶型超甜玉米(*sh*2)在台中地區的資料顯示，好滋味(*sh*2)為258-304℃-day (平均281℃-day)。Honey 236(*sh*2)約為348℃-day。白美人(*sh*2)為282-340℃-day (平均316℃-day)。而依吐絲期至採收日數，一般在吐絲後20-28天間採收為宜(表四)。白美人於雲林及嘉義地區的大面積種植區，春作(二月播種)達吐絲期至採收期之生長積溫為339℃-day，吐絲後35天採收；秋作(九月播種)吐絲期至採收期之生長積溫為358℃-day，約吐絲後24天採收。

熱帶型華珍(*sh*2)由吐絲期至採收期約為347℃-day。熱帶型雪珍(*sh*2)約為342℃-day，熱帶型甜玉米採收期依品種的早晚熟特性及栽培期作而有差異，一般在吐絲後23-52天間採收為宜(表四)。在低於或超出有效積溫範圍時採收，會降低鮮穗重量與食味及加工品質。

四、白糯玉米的收穫適期

白糯玉米食用品質是與其籽粒所含的支鏈澱粉密切相關。在高溫條件下，支鏈澱粉轉化較快，果皮也易變厚。糯玉米的最適採收期，主要由食味決定，最佳食味期就是最適採收期。如採收過早，籽粒支鏈澱粉少，糯性差，同時含水量過多，乾物質累積少，缺Q黏口感。如採收過晚，糯性差，果皮厚籽粒硬，口感呈現粉粉，風味欠佳。

判斷白糯玉米採收適期的方法

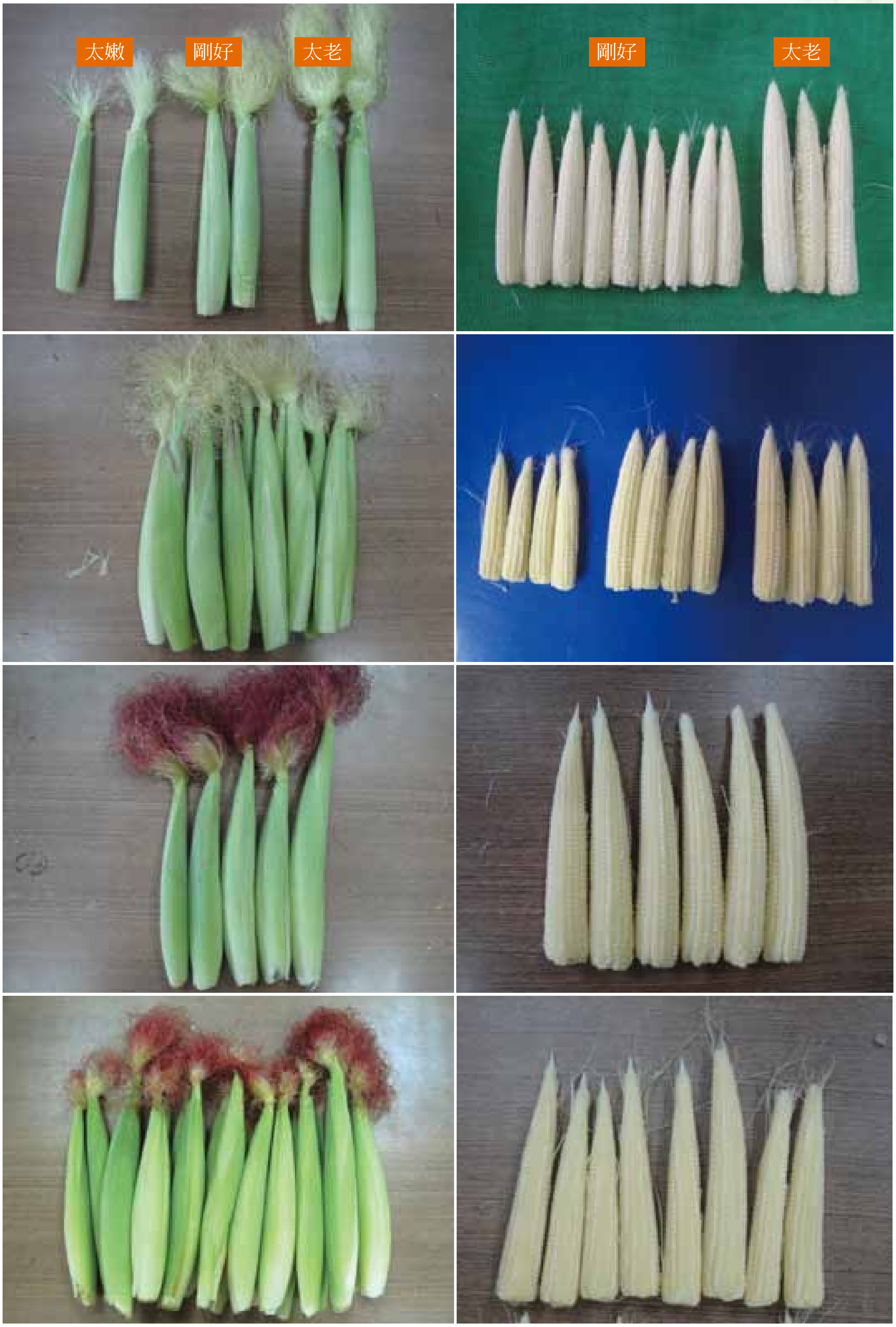
1.外觀形態法：

植株莖葉仍為青綠色。果穗花絲全變為深茶褐色，果穗苞葉稍微呈黃綠色。籽粒內胚乳由乳汁狀開始轉為糊狀(糊熟期。籽粒呈現品種固有的形狀和顏色。果皮硬度用手指仍可掐破，但指痕不明顯(圖三)。

2.有效積溫法與吐絲後日數：

將吐絲後每天的平均溫度減去10℃，然後相加所得到的總和值即為有

白美人含苞葉玉米筍幼穗外觀
白美人去苞葉玉米筍
玉美珍含苞葉幼穗外觀
玉美珍去苞葉玉米筍
興農紅鬚玉米筍幼穗外觀
興農紅鬚去苞葉玉米筍
農興品種小寶幼穗外觀
農興品種小寶去苞葉玉米筍



圖一、筍用玉米之幼穗與筍外觀(謝光照提供)。

效積溫。白糯玉米(*wx*)由吐絲後至採收適期約為350-410℃-day，由吐絲至採收適期約為22 -31天。依品種早晚熟特性而異(表五)。秋或裡作播種，隨著籽粒充實期間氣溫逐漸下降，採收適期的天數會延長。

表一、白美人第二穗採收當玉米筍不同生長階段的性狀表現

生長階段性狀	A花絲直有光澤	B*花絲直有光澤	C*花絲微捲少光澤	D花絲強捲無光澤	E花絲下垂無光澤
含苞幼穗長(cm)	15	15	16	18	20
花絲長度(cm)	4	6	8	10	16
筍長度(cm)	8	10	11	11	12
筍徑(cm)	1.3	1.4	1.5	1.6	1.9
筍品質	太嫩	剛好	剛好	太老	過老

*B與C生育階段為較適採收期。

表二、白糯玉美珍第二穗採收當玉米筍的農藝性狀

花絲長(cm)	幼穗重(g)	幼穗徑(cm)	含苞葉幼穗長(cm)	筍重(g)	筍長(cm)	筍徑(cm)	適當否
3.6-8.1	32-61	1.9-2.5	14.6-21.9	3.0-7.0	6.9-8.0	1.1-1.2	太嫩
6.7-9.5	44-69	2.1-2.6	16-22.5	7.8-9.5	13.3-15.5	1.5-2.2	剛好
9.0-12.2	63-88	2.5-3.3	18-22.0	8.5-11.0	14.8-18.2	1.4-24	太老

表三、泰國專用玉米筍品種TS2008的農藝性狀

花絲長(cm)	幼穗重(g)	幼穗徑(cm)	含苞葉幼穗長(cm)	筍重(g)	筍長(cm)	筍徑(cm)	適當否
5.5-7.5	37-72	1.9-2.6	17-25	6.6-7.5	8.0-11.0	1.2-1.3	太嫩
7.0-10.0	43-105	2.1-2.7	16-24	8.9-15	8.8-12.2	1.3-1.7	剛好
11-14.5	63-104	2.4-3.6	19-25	17-22.1	12.2-13.5	1.6-1.8	太老

表四、.不同品種超甜玉米的採收適期

品種＼性狀	吐絲期 (Y/M/D)	採收期 (Y/M/D)	有效積溫 (℃-day)	採收日數 (Day)	鮮穗產量 (kg/10 ear)	甜度 (Brix°)
好滋味(溫)	103/12/15	104/01/26	258	40	2.0	15.0
好滋味(溫)	104/11/02	104/11/30	304	20	1.8	16.3
Honey236(溫)	104/11/05	104/11/30	348	25	2.3	12.7
白美人(溫)	104/11/02	104/11/30	392	28	2.07	12.4
白美人(溫)	105/03/30	105/04/21	318	22	2.13	14.6
華珍(熱)	103/12/29	104/02/21	347	52	2.40	12.6
雪珍(熱)	105/04/07	105/04/28	342	23	2.26	10.5

超甜乳熟期含苞葉果穗
白美人超甜乳熟期果穗
好滋味超甜乳熟期果穗
黃色超甜乳熟期果穗

圖二、超甜玉米乳熟期適合採收之果穗外觀(謝光照提供)。

台農5號糊熟期含苞葉果穗
台農5號糊熟期去苞葉果穗
台農6號糊熟期含苞葉果穗
台農6號糊熟期去苞葉果穗

圖三、糯質玉米糊熟期適合採收之果穗外觀(謝光照提供)。

五、黑糯玉米收穫適期的方法

1.外觀形態法：

植株莖葉仍為青綠色。果穗花絲全變為深茶褐色，果穗苞葉稍微呈黃綠色。籽粒內胚乳由糊狀開始轉為蠟質狀(蠟熟期)。台農5號達糊熟期果穗有1/2-1/3籽粒顏色轉變為紫或紅色時為收穫適期，此時採收品質最佳(圖三)。

2.有效積溫法：

將吐絲後每天的平均溫度減去10℃，然後相加所得到的總和值即為有效積溫。黑糯玉米(*wx*)由吐絲期至採收適期一般約為 350-410℃-day。台農5號在春作播種時，生長有效積溫在369-372℃-day (表五)。

3.按天數計算：

黑糯玉米(*wx*)由吐絲期至採收適期約為22-28天。依品種早晚熟特性而異。秋或裡作播種，隨著籽粒充實期間氣溫逐漸下降，採收適期的天數會延長，黑糯台農5號在春作種植者，由吐絲至採收約22天(表五)。

六、普通鮮食用白玉米收穫適期

台灣栽培普通鮮食用白玉米有百年以上的歷史，早期品種以天然的授粉品種台南白為主，目前市面上有一代雜交種台南22號及台農4號。主要以水煮或炭烤後食用。水煮的果穗通常選乳熟期至乳熟期後期的果穗為優，而炭烤用的果穗通常則以糊熟期為佳。

1.外觀形態法：

植株莖葉仍為青綠色。果穗花絲全變為茶褐色，果穗苞葉稍微呈青綠色。籽粒內胚乳呈現乳熟狀(乳熟期後期)至糊熟狀(糊熟期)。籽粒呈現品種固有的形狀與白色。果皮硬度用手指仍可掐破(圖四)。

2.有效積溫法：

將吐絲後每天的平均溫度減去10℃，然後相加所得到的總和值即為有效積溫。普通食用白玉米由吐絲期至採收適期約為250-300℃-day。依品種的早晚熟特性而異。

3.按吐絲後日數計算：

普通食用白玉米由吐絲期至採收適期約為20-30天。依品種早晚熟特性而異。1997年秋作六個地點平均顯示由吐絲期至採收適期台南白為32天，台農4號約為32天；春作兩品種都為23天[1]；而裡作播種，隨著籽粒充實期間氣溫逐漸下降， 採收適期的日數會延長。台南22號的收穫適期，春作授粉後20-25天，秋作22-28天，此時期籽粒含水量為70-72%，花絲變深褐色，籽粒充實飽滿富彈性為收穫適期。

七、引用資料

謝光照、何千里、爐煌勝、陳炳輝、蔡志濃、劉慧瑛。2002。食用白玉米台農4號之育成。中華農業研究51(2):1-16。

謝光照、爐煌勝。2006。黑糯玉米台農

表五、糯質玉米的採收適期

性狀 \ 品種	吐絲期 (Y/M/D)	採收期 (Y/M/D)	有效積溫 (℃-day)	採收日數 (Day)	鮮穗產量 (kg/10 ear)
台農6號(白糯)	106/4/24	106/5/27	401	31	2.50
玉美珍(白糯)	106/4/24	106/5/23	378	28	2.23
台農5號(黑糯) (田間)	92/05/08	92/5/30	369	22	1.46
台農5號(黑糯)(網室)	92/05/04	92/5/27	372	22	1.38

普通白玉米台農4號含苞葉果穗

普通白玉米台農4號果穗

台南22號乳熟後期果穗

台南22號乳熟後期果穗

圖四、普通白玉米乳熟後期與糊熟期適期採收之果穗外觀。

5號之育成。中華農業研究55(3) :149-163。

謝光照、余志儒、蔡志濃、蔡淑珍。2006。黑糯玉米台農5號之品種特性。中華農業研究55(3):164-173。

謝光照。2015。白糯玉米「台農6號」之育成。台灣農業研究64(2):99-108。

林奇鴻。2019。超甜玉米果穗品質變化與冠層微氣象之相關性分析。國立台灣大學生物資源暨農學院農藝學系碩士論文。

食用白玉米新品種「台南22號」https://book.tndais.gov.tw/Magazine/mag33-1.htm

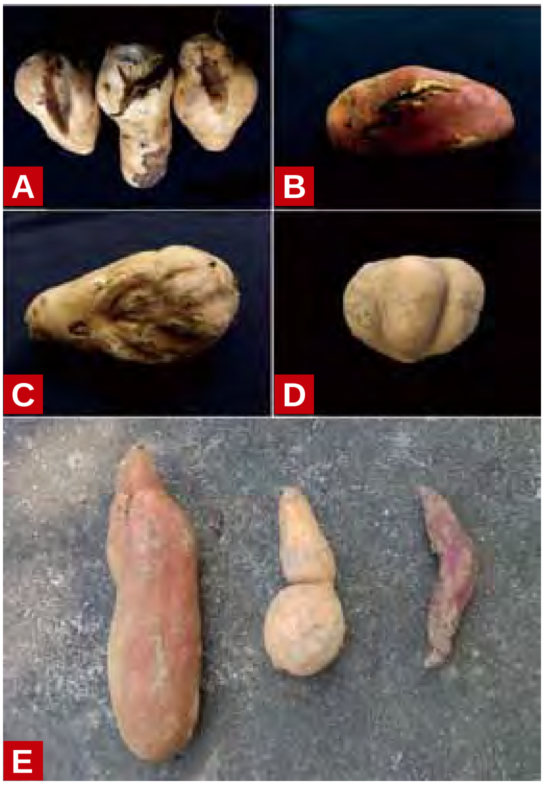
甘藷格外品
之初級加工產品開發

農試所嘉義分所 陸柏憲 賴永昌

一、前言

甘藷(*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)，英名:Sweet potato，即俗稱之地瓜、番薯，屬於旋花科(convoluvlaceae)之一年生或多年生草本作物。甘藷之用途廣泛，主要以塊根做糧食或飼料使用，而地上部莖葉則可供飼料、蔬菜食用。在工業應用上，甘藷可做為製造酒精、醋、檸檬酸等加工原料，在農產品加工之應用上可供製造藷條、甘藷圓等甘藷點心。由於現今社會和經濟結構的改變，用作飼料的甘藷已顯著減少，目前以供食用為主，加工和葉菜用為輔。值得一提的是，甘藷塊根富含澱粉、蛋白質、膳食纖維，及豐富的β胡蘿蔔素、維生素C等營養成分(表一)，近年廣被各界視為養生的健康食品。

台灣甘藷之產期集中於秋作，在栽培過程中會因氣候、栽培技術、病蟲害等因素影響，導致收穫時有格外品(係指市場規格之外的產品，即俗稱的NG品、B級品、次級品等，圖一)產生。除此之外，生產業者在塊根分級過程中，塊根規格和要求因不同廠商(市場)而異，若不合標準的塊根亦會被視為格外品(圖一)。一般商業生產時，塊根格外品的比例約有一至三成，若病蟲害嚴重或市場要求較嚴格時，格外品比例甚至可達五成以



圖一、甘藷塊根格外品外觀。具病蟲害及龜裂之塊根(A、B、C)；塊根尺寸、形狀不符規格(D、E)。(圖片來源：慶全黃榮清先生提供)。

作　　者：陸柏憲助理研究員
連絡電話：05-2753182

上。這些格外品除部分受病蟲害影響，而無法食用或加工利用外，有很高比例的格外品係因外觀、形狀、重量不符市場所需標準而遭淘汰，但就塊根食味、成分與營養價值上其實與正常甘藷差異不大。

格外品的產生會使原本預期的收益減少，常是農民或生產者較為棘手的問題。一般格外品的處理多作為堆肥，或禽畜飼料使用，而將格外品進行初級加工也是常見的處理方式。若能研發甘藷格外品加工減廢技術，增加格外品塊

表一、甘藷每 100 公克新鮮塊根營養成分含量

黃肉種								
一般成分組成	熱量 (kcal)	粗脂肪 (g)	粗蛋白 (g)	灰分 (g)	總碳水化合物 (g)	膳食纖維 (g)	糖質總量 (g)	脂肪酸 S 總量 (mg)
含量	121	0.2	1.3	0.8	27.8	2.5	4.8	109
維生素組成	A(總量)(I.U.)	B1(mg)	B2(mg)	B6(mg)	菸鹼素 (mg)	葉酸 (ug)	C(mg)	E(總量)(mg)
含量	116	0.13	0.04	0.23	0.51	14.6	19.8	0.5
礦物質組成	鉀 (mg)	鈉 (mg)	鈣 (mg)	鎂 (mg)	鐵 (mg)	鋅 (mg)	磷 (mg)	銅 (ug)
含量	276	51	46	24	0.3	0.2	42	13
紅肉種								
一般成分組成	熱量 (kcal)	粗脂肪 (g)	粗蛋白 (g)	灰分 (g)	總碳水化合物 (g)	膳食纖維 (g)	糖質總量 (g)	脂肪酸 S 總量 (mg)
含量	114	0.2	1.8	0.8	25.4	2.4	5.1	172
維生素組成	A(總量)(I.U.)	B1(mg)	B2(mg)	B6(mg)	菸鹼素 (mg)	葉酸 (ug)	C(mg)	E(總量)(mg)
含量	10491	0.09	0.04	0.12	0.6	15.1	30.3	0.32
礦物質組成	鉀 (mg)	鈉 (mg)	鈣 (mg)	鎂 (mg)	鐵 (mg)	鋅 (mg)	磷 (mg)	銅 (ug)
含量	300	42	25	23	0.5	0.2	52	5
紫肉種								
一般成分組成	熱量 (kcal)	粗脂肪 (g)	粗蛋白 (g)	灰分 (g)	總碳水化合物 (g)	膳食纖維 (g)	糖質總量 (g)	脂肪酸 S 總量 (mg)
含量	122	0.1	1.1	0.9	28.5	2.8	4.3	- *
維生素組成	A(總量)(I.U.)	B1(mg)	B2(mg)	B6(mg)	菸鹼素 (mg)	葉酸 (ug)	C(mg)	E(總量)(mg)
含量	0	0.02	0.04	0.12	0.5	17.3	20.1	0.16
礦物質組成	鉀 (mg)	鈉 (mg)	鈣 (mg)	鎂 (mg)	鐵 (mg)	鋅 (mg)	磷 (mg)	銅 (ug)
含量	272	87	33	22	1.1	0.3	45	- *

[*] - 表示無資料。

資料來源 : 衛福部食藥署 - 食品營養成分資料庫 (新版)，筆者自行繪製整理表格。

根利用率，可有效減少格外品的浪費，同時增加生產者的收益，達成循環農業之農業資源加值減廢的目標。嘉義分所持續進行甘藷格外品的初級加工產品開發，現階段之成果包含甘藷抹(果)醬、甘藷餅乾及甘藷脆片等，茲將研發成果、加工製程、配方表及相關試驗分析分節介紹如下，除供一般民眾自製甘藷點心外，也可供農民與業者作為處理格外品之參考。

二、甘藷抹(果)醬

本次介紹兩種自行研發之甘藷抹(果)醬，分別為甘藷鳳梨果醬與紫心甘藷奶油抹醬。所需材料與方法簡單易行，不論農家或一般家庭都可自行製作。兩種甘藷醬除可塗抹於吐司、做糕點餡料外，也可作為點心沾醬、輕食或沙拉的佐料使用。特別的是，甘藷鳳梨果醬可依照個人喜好添加入紅茶、綠茶等茶飲中，製成果醬茶增加茶湯滋味與風味；紫心甘藷奶油抹醬可加入牛奶中，使牛奶帶有烤藷香氣，增加綿密滑順的口感，製成美味與營養兼具的飲品。兩種甘藷抹(果)醬之加工製程(圖二)、配方表(表二)及成品外觀(圖三)如圖示。

表二、甘藷抹(果)醬配方表。甘藷鳳梨果醬(A)、紫心甘藷奶油抹醬(B)

(A) 甘藷鳳梨果醬	
原料	重量(g)
台農57號甘藷	100
台農17號金鑽鳳梨	300
檸檬皮與檸檬汁	少許
砂糖	35
水	300
(B) 紫心甘藷奶油抹醬	
原料	重量(g)
台農73號紫玉甘藷	200
牛奶	150
鮮奶油	50
砂糖	25
(砂糖用量可依個人喜好酌量增減)	

(一)甘藷鳳梨果醬(圖三A)製作步驟:

1.將甘藷削皮後蒸熟，壓成泥狀備用。
2.將鳳梨以果汁機打成泥狀並置入煮鍋中。
3. 加入少許檸檬汁及檸檬皮。
4. 加入砂糖及水。
5.將煮鍋內原料混合均勻，加熱熬煮至濃稠狀。
6.倒入甘藷泥倒入拌煮，並持續攪拌均勻。
7.待熬煮至水分逐漸收乾，甘藷醬呈黏稠狀即可。

(二)紫心甘藷奶油抹醬(圖三B)製作步驟:

1.將紫心甘藷洗淨，削皮後烤(蒸)熟。
2.將紫心甘藷打成泥狀備用。
3.煮鍋內加入牛奶、鮮奶油及砂糖。
4.將副原料混合均勻後加熱煮至沸騰。
5.倒入紫心甘藷泥於鍋中，攪拌均勻並持續加熱。
6.待抹醬成黏稠狀即可裝瓶。

(三)甘藷鳳梨果醬之食品分析:

將新鮮的甘藷鳳梨果醬進行食品分析，包含水活性(water activity, a_w)與離水率(syneresis)。此外，為取得果醬相關物

性參數，以黏度計測量黏度(viscosity)，並利用物性分析儀模擬果醬於口中咀嚼過程，進行質地剖面分析(Texture Profile Analysis, TPA)，包含硬度(hardness)、黏附性(adhesiveness)等，相關食品分析結果彙整如表三所示。

根據分析結果顯示，甘藷鳳梨果醬水活性為0.954，屬高水活性(a_w介於0.9-1.0)之食品，微生物容易生長繁殖，導致食品腐敗失去食用價值，所以需要特別注意保存方式，建議冷藏為佳；而離水率為19.42%，屬於離水偏高之食品，放置一段時間後會產生離水現象，果醬會形成非均質態，影響其風味及品質，故需盡快食用完畢。

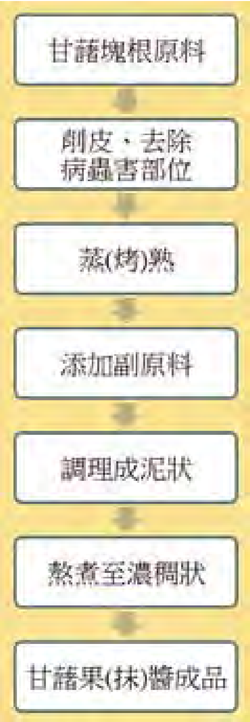
食品黏度、硬度與黏附性會影響口感，甘藷鳳梨果醬之黏度為13,080 cP，相當於巧克力醬之黏度(約10,000-25,000 cP)，表示黏度適中、口感佳。食品硬度為完成一變形所需之力量，硬度越低越好咬合咀嚼，甘藷鳳梨果醬之硬度為0.053 kg，硬度較低，表示適宜咀嚼。黏附性為食品於物體表面附著時，使兩者分開所需的能量，甘藷鳳梨果醬之黏附性為-25.59 g.sec。綜合黏度、硬度與黏附性之指標，甘藷鳳梨果醬為中速流散，易塗抹之組織型態，適合塗抹於麵包、吐司等食品食用。

三、甘藷餅乾

選用台農57號(黃肉)、台農73號(紫肉)做為原料，搭配麵粉、砂糖、奶油等副原料進行甘藷餅乾之研發，兩品種加工之餅乾成果外觀如圖四所示。此外，

表三、甘藷鳳梨果醬食品分析表

項 目	結果	單位	檢驗方法
水活性 (water activity, a_w)	0.954	-	水活性測定儀
離水率 (syneresis)	19.42	%	離心秤重法
黏度 (viscosity)	13080	cP	黏度計
硬度 (hardness)	0.053	kg	物性分析儀
黏附性 (adhesiveness)	-25.59	g.sec	物性分析儀



圖二、甘藷抹(果)醬加工製程。

圖三、甘藷抹(果)醬成品。

為試驗較佳之甘藷餅乾配方，進一步調整甘藷與麵粉之比例，設計三種不同配方之甘藷餅乾(表四)，並進行感官品評分析，期望能藉由感官品評得知甘藷餅乾是否符合大眾口味及其加工可行性。

(一)甘藷餅乾製作步驟:

1.將甘藷洗淨，擦乾水分後烤(蒸)熟。
2.將甘藷去皮後壓成泥狀。
3.加入麵粉、奶油、牛奶及砂糖。
4.將所有原料攪拌混合均勻，並塑成圓柱形。
5.放入冰箱中冷藏180分鐘，使麵團定型變硬。
6.將麵團切成片狀(厚度約0.5 cm)。
7.預熱170℃烤箱約10分鐘。
8.放入烤箱烘烤15分鐘，翻面後再烤10分鐘即可。

(二)感官品評分析:

將三種不同配方(表四)之甘藷餅乾進行品評分析，本次品評人數為31人。其中男性18人(58.1%)、女性13人(41.9%)，年齡層介於20-55歲之間。品評等級以李克特量表（Likert Scale）將甘藷餅乾之整體口感分為五等級，計分方式:非常喜歡(5分)、喜歡(4分)、普通(3分)、不喜歡(2分)、非常不喜歡(1分)。根據試驗統計結果(表五)，甘藷餅乾之整體口感平均分數以配方C (3.67±0.12)最高，配方A(3.47±0.10)次之，而配方B之平均分數(3.42±0.10)最低。三種配方之甘藷餅乾平均分數皆介於普通(3分)至喜歡(4分)之間，顯示受試者對三種甘藷餅乾皆有不錯的評價。

另一方面，以偏好試驗(Preference tests)進行三種配方之順位喜好(Rank preference)試驗: 31位受試者根據個人喜好排序甘藷餅乾之偏好程度。根據統計結果(圖五)顯示，約達47%之受試者最偏好C配方，其次28%受試者偏好A配方，而約25%受試者偏好B配方為最低。配方A之麵粉比例較高，故甘藷餅乾質地偏硬，有類似於烤麵糰的口感；配方C中麵粉比例較低，故甘藷餅乾之質地較為鬆軟；配方B則介於兩者之間。綜合感官品評之結果，三種配方中以配方C之整體口感分數最高，且偏好試驗中近一半受試者最為喜好，推測是因為配方C所含甘藷比例較高，甘藷之味道、香氣較為濃郁，且口感軟硬適中的緣故。建議未來若要進行甘藷餅乾之加工可選擇配方C來進行。

四、甘藷脆片

一般自製之藷片，多是利用烤箱或微波脫水進行簡易加工，但甘藷片放入烤箱容易作成柔軟的烤地瓜，不易作出酥脆口感；而微波脫水的甘藷片質地乾硬，不易咀嚼且口感較差。為使甘藷片兼具美味與酥脆口感，本次選用台農57號(黃肉)、台農66號(紅肉)、台農73號(紫肉)，以及最新品種台農74號(金香)甘藷為原料，搭配砂糖、植物油等副原料進行甘藷脆片之研發，四種甘藷脆片之成果外觀如圖六所示。此外，本文進一步選用台農74號之甘藷脆片進行感官品評分析，期望能藉由感官品評得知大眾對

於新品種甘藷脆片之接受度及其加工可行性。

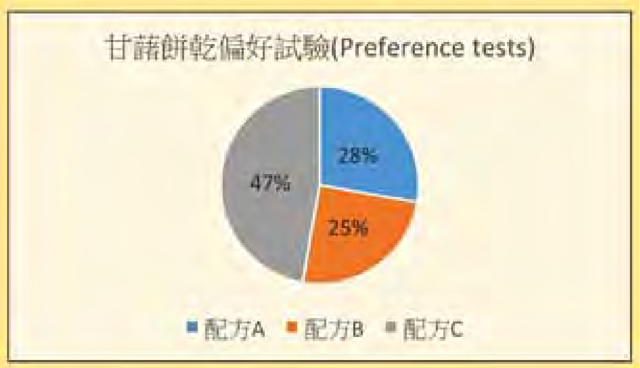
(一)甘藷脆片製作步驟:

1.將甘藷洗淨後削皮。
2.將甘藷刨(切)成薄片狀(約0.2-0.3 cm)。
3.在甘藷薄片兩面皆塗抹砂糖。
4.將甘藷薄片置於廚房紙巾上脫水3-5小時。
5.脫水過之甘藷片下鍋油炸至藷片捲曲、變硬。
6.將油炸過後之甘藷片兩面灑上砂糖。
7.放入170℃烤箱烘烤5-10分鐘即可。

(二)感官品評分析:

將台農74號之甘藷脆片進行品評分析，本次品評人數為81人，其中男性35人(43.2%)、女性46人(56.8%)，年齡層介於18-65歲之間。品評等級以李克特量表將甘藷脆片之香味、甜度、口感、風味(甘藷味)、整體感覺分為五等級，細項為:非常喜歡、喜歡、普通、不喜歡、非常不喜歡。根據試驗統計結果(表六)，除香味(46.91%)、甜度(35.80%)評比為普通占多數外，口感(35.80%)、風味(甘藷風味)(48.15%)、整體感覺(44.44%)皆以「喜歡」為最高；此外，在整體感覺的項目中僅有4.94%的受試者選擇「不喜歡」、

圖四、甘藷餅乾成品。左:台農73號甘藷餅乾；右:台農57號甘藷餅乾)。



圖五、甘藷餅乾偏好試驗。

表四、不同甘藷比例之甘藷餅乾配方表

	配方A		配方B		配方C	
甘藷:麵粉	5:7		1:1		7:5	
原料	重量(g)	百分比(%)	重量(g)	百分比(%)	重量(g)	百分比(%)
甘藷	75	26	90	32	105	37
麵粉	105	37	90	32	75	26
奶油	50	-	50	-	50	-
牛奶	30	-	30	-	30	-
砂糖	25	-	25	-	25	-

表五、甘藷餅乾品評結果

甘藷:麵粉	配方A 5:7		配方B 1:1		配方C 7:5	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
整體口感	3.47	0.10	3.42	0.10	3.67	0.12

1.23%受試者選擇「非常不喜歡」，表示受試者對於甘藷脆片之接受度有正向的表現。

本次研發之甘藷脆片所需原料簡單，僅用甘藷、植物油、砂糖即可作出酥脆又美味的甘藷脆片。然而需注意的是，不同品種塊根之含水量不同，所以脫水、油炸所需時間會因不同品種甘藷而異，例如台農66號紅肉甘藷因水分較多，故脫水、油炸兩步驟所需時間則較長。另外，因甘藷片厚度較薄，在油炸、烘烤過程中需多加注意溫度與藷片控制，避免燒(烤)焦的情況發生。

圖六、甘藷脆片成品。

五、結語

甘藷是富含營養且具保健功能的重要雜糧作物，於栽培、分級過程中常有格外品的產生，因不符規格或賣相不佳而遭市場淘汰，導致農民或生產者之收益下降。嘉義分所從加工減廢技術著手，可提升格外品塊根利用價值，減少農業廢棄物的產生。本文介紹現階段研發的三種甘藷初級加工品，所需材料與步驟簡單，且無添加色素、防腐劑等人工合成添加物，兼具健康、口感與營養價值，除供一般民眾或商家自製甘藷點心外，也可供農民或生產者作為處理甘藷格外品之參考。為因應目前「農產品生產及驗證管理法」修正法案的通過，及農產加值打樣中心的啟用，嘉義分所未來將持續進行甘藷初級加工之研發，以促進甘藷農產品多元加工利用，為發展循環農業奠定堅實基礎。

表六、台農74號甘藷脆片品評分析表

	品評等級									
	非常不喜歡		不喜歡		普通		喜歡		非常喜歡	
品評項目	次數	百分比(%)	次數	百分比(%)	次數	百分比(%)	次數	百分比(%)	次數	百分比(%)
香味	0	0.00	5	6.17	38	46.91	30	37.04	8	9.88
甜度	3	3.70	6	7.41	29	35.80	28	34.57	15	18.52
口感	2	2.47	19	23.46	26	32.10	29	35.80	5	6.17
風味(甘藷味)	0	0.00	5	6.17	24	29.63	39	48.15	13	16.05
整體感覺	1	1.23	4	4.94	35	43.21	36	44.44	5	6.17

優質水稻栽培管理技術（下）

農試所嘉義分所 吳永培 廖大經 周思儀

（接續上期）

三、田間栽培管理技術

良好的田間栽培管理技術大致上包括施肥技術、水分管理、病蟲害防治及適時收穫等四項，良好的栽培管理技術不但可以增加產量，亦可確保品質。如氮肥儘早施用可以確保早期之低節位有效分蘗及避免植株過高；又如穗肥施用過量會增加稻米之蛋白質含量，而影響米飯食味，因此在優質米的生產栽培上應避免過量施用氮肥。至於水分管理操作，水稻一生中以插秧後7天左右需保持田間3-5公分的灌溉水，而幼穗形成期及抽穗開花期需維持5-10公分之深水灌溉外，其餘時期均以3-5公分或間歇性灌溉為原則，其相關栽培管理細節如表一所示，表一為有機水稻栽培時序表，其除施肥方式、農藥防治與慣行法有差異外，其餘各項水稻生長時期的栽培管理與慣行法相同，即均可依表一進行操作。

（一） **施肥技術**：透過良好的施肥技術可以增加稻穀產量，更可提高稻米品質，因此在優質米生產栽培上應予特別注意。

（二） **施肥量**：不施用過量氮肥為優質米栽培之基本原則，一般田區每公頃肥料用量如表二所示

施肥需視各地區土壤肥力、土壤質地、氣象變化及水稻生育情形酌量增減、靈活調配。良質米的生產要適時適地應變，請依各區農業改良場提供之土壤肥力分析結果施肥。而施肥方法則如表三所示。在生產高食味口感稻米的考量下，可將穗肥之氮肥用量由30% 調降至15～20%，而將10～15% 之氮肥用量挪至第二次追肥使用。

（三） **病蟲害防治**：水稻病蟲害發生時期及頻率會隨栽培制度、氣候、品種或栽培地區不同而有差異。病蟲害發生後會導致光合作用能力減少、葉鞘或稻桿乾枯、倒伏，稔實率及千粒重等減低，亦會造成白米透明度降低、心腹白增加、完整米粒

作　　者：吳永培副研究員
連絡電話：05-2753156

表一、水稻栽培管理技術一覽表

水稻生育時期	栽培天數	水份管理	栽培管理及肥料施用	備註
前期作採收後	將稻稈切碎掩埋入土中 (可提升有機質含量，促進團粒結構，改善土壤通透性、保水力、保肥力，且對土壤的酸鹼值具有緩衝能力) 稻作收穫後宜及早耕除，促使稻稈腐熟，特別是一期作收穫後			
	種植綠肥作物			
整地前 2 星期	將綠肥或有機肥耕　及施於田間，使其充份腐熟			
插秧前 5~7 天	粗整地後，淹水讓田間雜草先行生長，再行細整地，如此可讓 1 期作雜草量減少			
插秧前 3 天	細整地，第 2 次耕耘		整地前約 10-15 天前施基肥（3-2-2-3）有機粒肥 3,000 公斤 / 公頃。淹水後施用苦茶粕 50 公斤 / 每公頃	苦茶粕以 70% 施予田間四周，剩餘 30% 再平均施入田間
插秧	每叢株數 3~ 6 株為宜，每公頃 220~ 250 箱	田間水深 0.5~1 公分	行距 27~30 公分，株距 13.5~16.5 公分。插秧宜避開寒害，插秧應行淺植並避免傷害 (可增加下部節位分　數，提高抽穗之整齊度，減少青粒米、死白米及胴裂米)	稻株行向最好安排南北走向，可增加通風，減少病蟲害及倒伏發生。(插秧後不灌水約 3-4 天)
成活期	插秧後 5 天	3-5 公分	第 1 期作氣溫低，可維持 3 公分。 第 2 期作前 5 天 3 公分，後 5 天採「放流灌溉」	放流灌溉，降低水溫，促進發根，維持灌溉水不超過秧苗高度，可減少雜草 2月下旬至6月上旬稻熱病發生(尤其3~4月，接近清明節) 灌水高度至可看到秧苗，可抑制田間雜草
分蘗始期	插秧後 20-25 天	3~5 公分	插秧後 14 天進行第 1 次機械或人工除草。施第一次追肥，施肥期間水份控制在 1 公分淺水，施用有機粒肥 600 公斤 / 公頃	
分蘗盛期	插秧後 25-30 天	3~5 公分		此時期如遇溫度在 15℃以下應深水灌溉 (10 公分)；若溫度 30℃以上，宜採放流灌溉或上午 10 點排水、下午 4 點淺水灌溉
有效分蘗終期	第 1 期作插秧後 38 天 第 2 期作插秧後 28 天	3~5 公分	第二次追肥施用，施肥期間田間水份控制在 1 公分淺水，施用有機粒肥 600 公斤 / 公頃	
有效分蘗終期	第 1 期作插秧後 40~50 天 第 2 期作插秧後 30~37 天左右	排水曬田	排水曝曬至表土以腳踏入不留腳印程度或有 1~2 公分寬、5~10 公分深的龜裂 請注意稻株葉片不可捲曲，如發現葉片捲曲，表示植物體內缺水，應即採輪灌或間歇灌溉，水深 3~5 公分。	曬田可供給氧氣，同時因田土乾燥促進稻根向下生長，幫助稻株後期養分吸收及不倒伏之效果，並能抑制無效分蘗，減少青米率
幼穗形成期	第 1 期作插秧後 60~65 天。第 2 期作插秧後 40~45 天	5~10 公分	幼穗形成前施用穗肥 (較慣形農法施用時期提早 10~15 天，未見幼穗時)，施用有機粒肥 1200 公斤 / 公頃	因有機肥分解速度較化學肥料慢，故應提早施用。施穗肥將水排至 1.5 公分
幼穗形成終期	第 1 期作插秧後 65~70 天。第 2 期作插秧後 45~50 天	5~10 公分		
孕穗期	第 1 期作插秧後 70~75 天。第 2 期作插秧後 50~55 天。(抽　穗　前 7~10 天)	2~3 公分	每 3~5 日輪灌 1 次，使土壤通氣良好，促進根系強健	土壤氧氣消耗最高峰
抽穗開花期	至抽穗後第 18 天	5~10 公分	水深一直維持 5~10 公分至抽穗後第 18 天，以利稻穀充實	
黃熟期至完熟期	抽穗第 18 天後	3 公分	此時不宜太早斷水，以免造成心腹白米及胴裂米，3~5 天約 3 公分水深輪灌 2~3 次，直至收穫前 5~7 天排水，之後僅保持土壤濕潤即可	稻穀應全成熟轉黃才適合採收。(稻穗基部餘 2-3 粒青色穀粒)，不可提早收穫否則青米率會提高，碾米率亦會降低

降低，致使白米外觀及碾米品質受到影響，最終導致食味口感降低，而影響市場價值；一般病蟲害防治以預防重於治療的觀念進行，如稻熱病發生初期，當葉片出現稻熱病病斑，即應施以藥劑預防擴散，於5-7天後觀察新葉若再出現新病斑，需再防治1次，若新葉未出現新病斑則可停用藥；防治藥劑有粒劑及噴霧劑兩類型，一般稻熱病發生初期以粒劑施用為原則，發生較嚴重時應以噴霧劑為主要考量；又若白葉枯病發生初期，應立即以撲殺熱藥劑進行防治，以避免擴散，若發現病源已有擴散現象，需進行全面性藥劑防治，延緩病害擴散速度，且不可進入田間割除病株，以免自身成為病菌傳染源；而紋枯病發生初期，可藉由排除田間灌溉水，抑制病媒藉水傳播，若病害嚴重需進行藥劑防治時，防治藥劑有數十種，惟需注意施藥時需噴到罹病部位才有防治效果。各項水稻病害防治推薦用藥如下表四所示。

國內水稻害蟲主要為褐飛蝨、二化螟蟲、瘤野螟及福壽螺等，其中褐飛蝨每年發生八至十一世代，常於第二期稻作乳熟期至糊熟期間危害最烈，受害輕者基葉黃化，重者全株枯萎造成「蝨燒」，當發現每叢稻株之褐飛蝨若蟲達5

表二、水稻一期作及二期作肥料用量

期作別 / 肥料別	一期作 (公斤/公頃)	二期作 (公斤/公頃)
硫酸銨	600 ～ 700 公斤	500 ～ 600 公斤
過磷酸鈣	300 ～ 400 公斤	200 ～ 300 公斤
氯化鉀	80 ～ 100 公斤	100 ～ 120 公斤

表三、水稻一期作及二期作施肥法

期作別 / 施肥別	一期作 (公斤/公頃)	二期作 (公斤/公頃)	備註
基肥 (硫酸銨 30%) 過磷酸鈣 (100%) 氯化鉀 (40%)	180 ～ 210 公斤 300 ～ 400 公斤 40 ～ 50 公斤	150 ～ 180 公斤 200 ～ 300 公斤 50 ～ 60 公斤	基肥施用宜早，以確保早期之有效分蘗及避免植株過高
第一次追肥 20％ 之氮肥 插秧後天數	120 ～ 140 公斤 12 ～ 15 天	100 ～ 120 公斤 8 ～ 10 天	確保有效分蘗可幫助植株強健，防止倒伏
第二次追肥 20％ 之氮肥 40％ 之鉀肥 插秧後天數	120 ～ 140 公斤 40 ～ 50 公斤 25 ～ 30 天	100 ～ 120 公斤 50 ～ 60 公斤 15 ～ 20 天	追肥應較早施用，以抑制徒長，防止倒伏
穗肥 30％ 之氮肥 20％ 之鉀肥 混合施用 插秧後天數	180 ～ 210 公斤 16 ～ 20 公斤 60 ～ 65 天	150 ～ 180 公斤 20 ～ 24 公斤 40 ～ 45 天	施用穗肥可增加每穗粒數與提高稔實率及千粒重，對產量及品質頗多助益，但過多穗肥會導致食米粗蛋白質含量增高，影響食米品質。施用時宜多參酌品種特性、田間水稻植株形態及葉片顏色而做施用量的調整

表四、水稻病害防治推薦用藥表

病害別	推薦藥劑	稀釋倍數 / 每公頃或每箱施用量	安全採收期
葉稻熱病	6%撲殺熱粒劑	27 克 / 每箱	育苗箱使用
	75%三賽唑可濕性粉劑	3000 倍	25 天
	40%亞賜圃乳劑	1000 倍	14 天
	50%護粒松乳劑	1000 倍	
	2%嘉賜黴素可濕性粉劑	1000 倍	
	15%加普胺水懸劑	2000 倍	14 天
穗稻熱病	50%護粒松乳劑	1000 倍	
	75%三賽唑可濕性粉劑	3000 倍	25 天
	40%亞賜圃乳劑	1000 倍	14 天
	2%嘉賜黴素可濕性粉劑	1000 倍	
	2%嘉賜黴素溶液	1000 倍	
紋枯病	25%賓克隆可濕性粉劑	2000 倍	15 天
	20%福多寧水懸劑	2000 倍	7 天
	10%維利黴素溶液	2500 倍	
	10%菲克利乳劑	1500 倍	15 天
	2%賽氟滅粒劑	30 公斤 / 公頃	14 天
水稻細菌性穀枯病	2% 嘉賜黴素溶液	250 倍	
水稻白葉枯病	10% 鏈四環黴素水溶性粉劑	1000 倍	
	10% 克枯爛可濕姓粉劑	1000 倍	15 天
	6% 撲殺熱粒劑	30 公斤 / 公頃	
水稻線蟲白尖病	0.3% 芬普尼粒劑	50 克 / 育苗箱	
	10% 歐殺滅粒劑	40 克 / 育苗箱	
水稻胡麻葉枯病	25% 普克利乳劑	1300 倍	21 天
	33% 鋅錳乃浦水懸劑	400 倍	20 天
	37% 錳乃浦水懸劑	600 倍	20 天
水稻細菌性穀枯病	2% 嘉賜黴素溶液	250 倍	
水稻白葉枯病	10% 鏈四環黴素水溶性粉劑	1000 倍	
	10% 克枯爛可濕姓粉劑	1000 倍	15 天
	6% 撲殺熱粒劑	30 公斤 / 公頃	
水稻線蟲白尖病	0.3% 芬普尼粒劑	50 克 / 育苗箱	
	10% 歐殺滅粒劑	40 克 / 育苗箱	
水稻胡麻葉枯病	25% 普克利乳劑	1300 倍	21 天
	33% 鋅錳乃浦水懸劑	400 倍	20 天
	37% 錳乃浦水懸劑	600 倍	20 天

表五、水稻蟲害防治推薦用藥表

蟲害別	推薦藥劑	稀釋倍數 / 每公頃或每箱施用量	安全採收期
二化螟	6% 培丹粒劑	30 公斤 / 每公頃	21 天
	0.3% 芬普尼粒劑	20 公斤 / 每公頃	
	50% 撲滅松乳劑	1000 倍	21 天
	50 培丹水溶性粉劑	1000 倍	21 天
大螟	6% 培丹粒劑	30 公斤 / 每公頃	21 天
	3% 加保扶粒劑	40-50 公斤 / 每公頃	21 天
	4% 培丹粒劑	30 公斤 / 每公頃	21 天
水稻飛蝨類害蟲	20% 達特南水溶性粒劑	3000 倍	14 天
	16% 可尼丁水溶性粒劑	3000 倍	10 天
	10% 賽速安水溶性粒劑	4000 倍	10 天
	25% 布芬淨可濕性粉劑	1500 倍	15 天
	9.6% 益達胺溶液	1600 倍	10 天
	9.6 益達胺水懸劑	1600 倍	10 天
	25% 布芬淨可濕性粉劑	1500 倍	25 天
	11.78% 布芬第滅寧乳劑	1000 倍	15 天
	25% 布芬治蝨可濕性粉劑	750 倍	15 天
	6% 培丹粒劑	20 公斤 / 公頃	7 天
育苗箱水象鼻蟲	0.3%芬普尼粒劑	120g/ 箱	插秧前一天灑佈
	3%丁基加保扶粒劑	50g/ 箱	插秧前一天灑佈
	2%益達胺粒劑	50g/ 箱	插秧前一天灑佈
本田水象鼻蟲	6%培丹粒劑	30 公斤 / 公頃	
	3%丁基加保扶粒劑	60 公斤 / 公頃	
瘤野螟	2.8% 賽洛寧乳劑	2000 倍	15 天
	10% 得芬諾可濕性粉劑	1000 倍	15 天
	75% 歐殺松水溶性粉劑	1500 倍	
	6% 培丹粒劑	20 公斤 / 公頃	7 天

隻時應即施藥，噴藥時將藥液均勻噴射於棲息部位；二化螟蟲之幼蟲會潛入葉鞘內為害，造成葉鞘變黃 (側黃葉)，再蛀入稻莖內危害，分蘗期形成枯心，孕穗期以後危害會造成白穗或半白穗，被害莖內充滿糞便，應掌握側黃葉時期施藥防治；瘤野螟又稱為縱捲葉蟲，幼蟲會將水稻葉片捲成筒狀縱苞，躲藏其中啃食上表皮及葉肉，嚴重時影響水稻生長及稻穀稔實率，二期稻作孕穗期至抽穗期為主要為害時期，應掌握九月下旬成蟲發生期起算約7天開始施藥，10日後

再施藥1次；至於福壽螺喜好取食稻株幼嫩部位，可造成缺株現象，水稻插秧後14天內為主要受害時期，應於插秧前或插秧後施藥防治，防治藥劑有6%聚乙醛餌劑、70%耐克螺可濕性粉劑及80%聚乙醛可濕性粉劑等3種，天然防治資材則以苦茶粕 (50公斤/公頃) 效果最佳，以70%施予田間四周，剩餘30%再平均施入田間，其防除率皆可達90%以上，效果良好。水稻主要病蟲害防治方法可參考「植物保護手冊」。各項水稻蟲害防治推薦用藥如表五所示

收穫與乾燥：水稻收穫期與稻米品質關係密切，若太早收穫青米粒及心腹白率會增加，千粒重亦會減低，嚴重時會降低碾米率及食用品質。而延遲收穫則稻穀內水分太乾，容易使稻穀造成胴裂，尤其穀粒碾製時易受機械碰撞損傷致使完整米率降低。一般稻穀適當收穫時期為稻田內大多數稻穗上穀粒均已成金黃色，僅在基部上尚有2～3粒穀粒呈黃綠色時收穫。又收割前應適當排水，使田面變硬以利作業。

至於乾燥部份，因台灣高溫多雨，稻穀收穫後應立即進行乾燥，以避免霉變造成品質下降。乾燥稻穀可以循環式乾燥機採三段變溫烘乾較為理想，即剛收穫稻穀置於循環式烘乾箱中，先以定溫55℃進行烘乾，待稻穀含水率降至20% 時，再以定溫50℃續行烘乾，待稻穀含水率降至16% 時，再以定溫47℃進行烘乾至稻穀含水率14～15% 時為止，如此可確保稻米品質，亦可提高碾米之完整米率，尤其香米最好採用低溫 (45-50℃)進行乾燥，才能保留香味特性。

四、結語

栽培抗病蟲且優質水稻品種是做好水稻栽培管理的第一要因，其後透過良好的栽培技術便可有效提升稻穀產量，減少病蟲害發生，而在栽培管理技術中以適當的施肥用量最為重要，可減少農民之肥料成本，更能防止土壤劣化，降低肥料污染環境的情形，達到維持稻米良好品質的表現；而在栽培過程中，曬田處理則是另一項重要的操作，對於在稻穀產量的提升，防止稻株發生倒伏及生產優良稻米品質上扮演重要的角色；栽培管理之最後重點為嚴格遵守安全水稻用藥規範，如此方能生產安全且優質的稻米。依循適當的栽培管理技術，以健康的水稻生產管理模式，減低病蟲侵擾的機會，降低農藥使用量，如此使水稻生產達到減藥或降低風險的目的，使國內水稻栽培逐步往友善環境耕作模式邁進。

辣椒安全生產技術(上)

農試所鳳山分所 賴信順

一、前言

辣椒在分類上為茄科番椒屬的植物，在台灣全年皆可生產，盛產期為春至夏季，秋季逐漸減產。在台灣主要產地為嘉義縣、屏東縣與高雄市，但若是以各鄉鎮種植面積來說，則依序是高雄市美濃區、台中市新社區與嘉義縣鹿草鄉。在台灣批發拍賣市場以辣椒外型區分為紅小辣椒、青小辣椒、朝天椒與糯米椒等，以紅小辣椒的交易量最多，其次是朝天椒。辣椒生育期與收穫期可長達5個月以上，在夏季2-3天採收一次，在冬季則5-7天採收一次，為長期的連續採收型作物。為維持辣椒商品價值與產量，農民在採收期仍須採取病蟲害防治，如何正確使用登記藥劑及整合其他防治技術，以建構成完整的安全生產技術有其必要性。

二、辣椒農藥殘留違規樣態

農作物抽驗農藥殘留除了把關食品安全外，同時也是為了瞭解每個農民的用藥習慣，才能訂出適合的輔導方式。目前台灣農產品在農藥殘留主要違規樣態可分為兩大類，一是該農藥有登記使用於該作物，但在抽驗樣品上的殘留量超過政府訂定的農藥殘留容許量；二是該藥劑未登記使用於該作物，並且在抽驗樣品上的殘留量超過農藥殘留容許量，甚至在作物上根本未訂定該農藥的殘留容許量。若是第一種情形，輔導農民安全用藥重點在於農藥稀釋倍數與安全採收期的觀念建立。若是第二種情形，除了宣導農民使用登記藥劑外，強化農藥販售業者在販售時的把關更是重要，並且須開立農藥販售證明給農民，以降低農產品被驗出未登記農藥殘留超量時所造成的糾紛。

從行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所的農藥殘留監測研究成果報告中可知，辣椒在105年抽驗33件，其中有21件驗出農藥殘留，3件樣品不合格，在106年抽驗44件，其中30件驗出農藥殘留，7件不合格。在檢出農藥中，兩個年度中益達胺、亞滅

作　　者：賴信順助理研究員
連絡電話：07-7310191-153

培、達特南與芬普蟎為最常被驗出的殺蟲劑，殺菌劑則以亞托敏、待克利與百克敏為主。在違規樣態上，這兩年的違規案件除1件為登記藥劑超量外，其餘皆是檢出未登記於辣椒上使用之農藥，由此可知，辣椒農藥殘留違規的主要因素是噴施未登記於辣椒上的農藥。

針對農民使用未登記藥劑導致農藥殘留超量的問題，政府除了宣導農民正確用藥及農藥販售業者依植物保護手冊販售農藥外，也審慎評估增訂作物農藥殘留容許量，以及針對田間實際需求延伸農藥的使用範圍，降低農民使用未登記藥劑而產生的殘留超量風險，進而增加農產品的安全性。

整理農糧署公佈的104年7月至108年8月的田間及集貨場蔬果農藥殘留抽驗結果月報表，這5年間辣椒上農藥殘留違規的農藥種類共有29種，其中殺蟲劑有14種，殺菌劑有14種，除草劑有1種。

表一、植物保護手冊上辣椒病害之防治藥劑 製表日期：2020.05.19

藥劑名稱	FRAC	白粉病	炭疽病	疫病	灰黴病	白絹病	黑斑病	苗立枯病	細菌斑點病性	線蟲
本達樂	4			●						
福多寧	7					●				
白克列	7	●			●					
滅普寧	7							●		
氟克殺	7						●			
氟派瑞	7									●
亞托敏	11			●						
克收欣	11	●								
百克敏	11		●							
安美速	21			●						
賽座滅	21			●						
派美尼	9				●					
依普同	2				●					
撲滅寧	2				●	●				
依得利	14			●						
普拔克	28			●						
邁克尼	3	●								
賽福座	3	●								
待克利	3		●							
普克利	3	●								
四克利	3	●								
維利黴素	26								●	
達滅芬	40			●						
曼普胺	40			●						

註：●表示可使用藥劑

在殺蟲劑部份，陶斯松、百滅寧、益達胺、達特南與可尼丁為辣椒登記藥劑殘留超量，其餘9種農藥在當時為未在辣椒上訂定殘留容許量。比對現今民國108年8月衛福部所公佈的農藥殘留容許量標準，當時的9種殺蟲劑中，達馬松、愛殺松、克凡派與芬佈賜在辣椒上皆已訂定了殘留容許量，並且10%克凡派水懸劑登記防治辣椒上的薊馬類與夜蛾類害蟲，50%芬佈賜水懸劑則登記於防治辣椒上的葉蟎類害蟲。在殺菌劑部份，百克敏、亞托敏、普拔克與氟克殺為辣椒登記藥劑殘留超量，其餘10種在當時為未在辣椒上訂定殘留容許量。比對現今民國108年8月衛福部所公佈的農藥殘留容許量標準，當時的10種殺菌劑中，待克利、普克利、賽普洛與護汰寧在辣椒上皆已訂定了殘留容許量，並且24.9%待克利水懸劑登記於防治辣椒上的炭疽病，25%普克利乳劑登記於防治辣椒上的白粉病，62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑則登記於防治辣椒上的灰黴病。

表一、植物保護手冊上辣椒病害之防治藥劑（續）

藥劑名稱	FRAC	白粉病	炭疽病	疫病	灰黴病	白絹病	黑斑病	苗立枯病	細菌斑點病性	線蟲
三元硫酸銅	M1								●	
氫氧化銅	M1								●	
鹼性氯氧化銅	M1			●						
可濕性硫黃	M2	●								
四氯異苯腈	M5			●						
腈硫醌	M9		●							
礦物油	NC	●								
氟速芬										●
毆殺滅	1A									●
白列克敏	7,11						●			
達滅脫定	40,45			●						
凡殺克絕	11,27			●						
賽普護汰寧	9,12				●					
氟比拔克	43,28			●						
免得克敏	M3,11			●						
鋅錳克絕	27, M3			●						
氟殺克敏	7,11	●	●		●					
三氟得克利	11,3		●							
三氟派瑞	11,7		●							
綠木黴菌 R42								●		
蓋棘木黴菌 ICC080/012				●						
液化澱粉芽孢桿菌 CL3					●					
液化澱粉芽孢桿菌 Ba-BPD1					●					

註：●表示可使用藥劑

三、辣椒安全用藥二維表

安全生產技術的建立在於「對症用藥」，對症的部份在於正確認識病蟲害，掌握適當防治時機，而用藥的部份不只是依植物保護手冊登記用藥，而是要考量該農藥在作物上安全採收期是否合適、含相同成份的單劑與混合農藥是否重複使用、不同作用機制的農藥合理輪用以及與其他防治技術的整合搭配，才能完整建立一個不只有效，更是安全的生產技術。

登記防治辣椒病蟲害藥劑在植物保護手冊裡屬於蔬菜、果菜類、茄科果菜類與辣椒之中，其相關病害共有13種，包括青枯病、輪紋病、早疫病、幼苗疫病、疫病、炭疽病、白粉病、灰黴病、白

表二、植物保護手冊上辣椒蟲害之防治藥劑 **製表日期：2020.05.19**

藥劑名稱	IRAC	蟎類	薊馬類	粉蝨類	蚜蟲類	葉蟬類	斑潛蠅類	植食性瓢蟲	鱗翅目
納乃得	1A				●			●	●
硫敵克	1A							●	●
滅賜克	1A		●						
覆滅蟎	1A		●						
白克松	1B							●	●
加福松	1B								●
馬拉松	1B							●	●
乃力松	1B								●
佈飛松	1B		●				●		
貝他 - 賽扶寧	3A		●						
百滅寧	3A		●						●
畢芬寧	3A	●	●		●	●			●
賽洛寧	3A	●	●					●	●
第滅寧	3A		●						●
賽滅寧	3A		●						●
芬化利	3A							●	●
福化利	3A		●						
益達胺	4A		●	●					
達特南	4A			●	●				
賽速安	4A				●				
賽果培	4A			●					
可尼丁	4A			●					
亞滅培	4A		●	●	●				
速殺氟	4C			●					
賜諾特	5		●						
賜諾殺	5		●						
阿巴汀	6	●					●		

註：●表示可使用藥劑

絹病、黑斑病、苗立枯病、細菌性斑點病與地下部線蟲類，相關蟲害有15類，包括薊馬類、葉部薊馬類、二點小綠葉蟬、蚜蟲類、粉蝨類、植食性瓢蟲類、金花蟲類、夜蛾類、毒蛾類、切根蟲、斑潛蠅類、葉蟎類、細蟎類、銹蜱類與蟎蜱類。辣椒病害所的登記殺菌劑47種，其中混合劑9種，微生物製劑6種。辣椒蟲害所登記的殺蟲劑54種，其中混合劑5種，微生物製劑1種。

為方便農民參考利用，將病害簡化為9項，蟲害簡化為8類，將其作為橫軸，並相對應於目前（2020年5月19日）所登記之防治藥劑，當作縱軸，製成辣椒安全用藥二維表。表一為植物保護手冊中列出與辣椒相關的病害與其登

表二、植物保護手冊上辣椒蟲害之防治藥劑（續）

藥劑名稱	IRAC	蟎類	薊馬類	粉蝨類	蚜蟲類	葉蟬類	斑潛蠅類	植食性瓢蟲	鱗翅目
因滅汀	6								●
密滅汀	6	●							
百利普芬	7C			●					
依殺蟎	10B	●							
鮎澤蘇力菌	11								●
芬佈賜	12B	●							
克凡派	13		●						●
二福隆	15							●	●
克福隆	15								●
祿芬隆	15								●
諾伐隆	15								●
賽滅淨	17						●		
可芬諾	18								●
必芬蟎	20D	●							
畢達本	21A	●							
芬普蟎	21A	●							
芬殺蟎	21A	●							
賜滅芬	23	●							
賜派滅	23			●					
賽芬蟎	25A	●							
剋安勃	28								●
新殺蟎	un	●							
納得亞滅寧	1A,3A								●
佈飛百滅寧	1B,3A								●
佈飛賽滅寧	1B,3A								●
益滅賽寧	1B,3A								●
貝賽益達胺	3A,4A			●					

註：●表示可使用藥劑

記防治藥劑，並加入殺菌劑抗藥性行動委員會（Fungicide Resistance Action Committee, FRAC）於2018年所列出的殺菌劑作用機制分類代碼，例如：FRAC代碼7所代表的是該藥劑作用在病原菌的呼吸作用上，標的部位是粒腺體電子傳遞複合物Ⅱ琥珀酸脫氫酶，不同代碼表示不同的作用機制。表二為植物保護手冊中列出與辣椒相關的蟲害與其登記防治藥劑，並加入殺蟲劑抗藥性行動委員會（Insecticide Resistance Action Committee, IRAC）於2018年所列出的殺蟲劑作用機制分類代碼，例如：IRAC代碼1A與1B所代表的作用機制為乙醯膽鹼酯酶抑制，1A是氨基甲酸鹽類農藥，1B是有機磷類農藥。在選擇防治用藥時，不同作用機制農藥的輪用是降低病蟲害發生抗藥性的重要手段，也才能確保農藥對病蟲害防治效果。

四、整合登記藥劑

植物保護手冊的設計在於列出作物對單一病蟲害有哪一些藥劑可供防治選擇，但是田間常常遇到的是多種病害或多種蟲害，甚至病蟲害同時發生的情況，此時農藥桶混成為農民省工的選擇。田間不同的蟲害時發生時，農民依植物保護手冊個別所登記的防治藥劑在田間桶混噴施，結果卻意外出現多種農藥重複防治同一種蟲害的情形。這種情形除了無意間增加農藥的使用量外，更加強了害蟲抗藥性篩選的強度。

安全用藥二維表是當田間多種病害或蟲害同時發生時，可以提供農民選擇以最少藥劑防治最多有害生物的參考，降低農民在田間桶混藥劑的數量，以達到最基本的化學農藥減量目標。以表二辣椒蟲害安全用藥二維表為例，畢芬寧(3A)*同時登記於防治薊馬、葉蟬、蚜蟲、鱗翅目害蟲與蟎類5種害蟲，為防治對象最多的藥劑，其次是賽洛寧(3A)的4種害蟲。因此在多種蟲害發生時，可以優先選擇廣效性的藥劑，降低農藥的使用量。

安全用藥二維表也能用來討論藥劑登記防治病蟲害上是否有更好的選擇。如果目前田間辣椒上同時發生粉蝨與蚜蟲危害，依辣椒安全用藥二維表所示，選擇亞滅培(4A)或達特南(4A)其中一種即可同時防治這兩種害蟲。但是若依植物保護手冊分別選擇以賽果培(4A)防治粉蝨，以賽速安(4A)防治蚜蟲，這樣是否為一個恰當的藥劑選擇呢？其實賽果培在其他作物上可防治蚜蟲，且賽速安在其他作物上亦可防治粉蝨，所以這樣的藥劑選擇可能產生有重複用藥的疑慮。同時賽果培與賽速安都是屬於新尼古丁類的藥劑，這樣藥劑選擇也增加了蚜蟲與粉蝨的抗藥性篩選壓力，將不利於之後的抗藥性管理。如果粉蝨改選用百利普芬(7C)，而蚜蟲改選用畢芬寧(3A)，必要時與亞滅培(4A)或達特南(4A)輪用，一樣能達到防治效果，也降低抗藥性的壓力。*註：括號內為殺蟲劑作用機制分類代號

水選系統在鳳梨果實預冷之應用

農試所嘉義分所 唐佳惠 官青杉

一、前言

由於國內鳳梨主力栽培品種台農17號，在雨季成熟的果實易有一定比例之肉聲果(圖一)；而肉聲果不耐貯運且質地不適於外銷，故選果過程需有肉聲果剔除作業。目前常見選別方式係以人為聽取果實敲擊反射音，予以判別肉聲果與否，此作業需由經驗豐富作業人員擔任，除增加選別人力需求外，亦常隨作業時間延長，人員疲憊而影響判斷力使選別效率下降。再者，鳳梨果實的清潔作業常以空氣噴槍吹除果實基部及表面附著物，而此過程易有揚塵，常有國外訂單訪視員提出質疑；為避免前述缺點，本所在智慧農業計畫工作項目中，研發鳳梨水選清潔系統，利用果實和水的比重特性及清洗作用，在選果水槽內即快速、有效的區分鼓聲果和肉聲果，後續再依鮮食或加工用途給予不同程度之清洗與是否上蠟。

二、鳳梨水選清潔系統簡介

(一) 運作原理

1. 果實和水的比重

在選別水槽中，比重大於1.0的肉聲果會沉入水底；而比重小於1.0的鼓聲果則可浮於表面，再以傾斜式輸送帶快速將果實移出水槽，則完成選果作業。

2. 產業規模作業流程

果實進入場域後即可倒入水槽，鼓聲果會浮在水槽上層，靠水槽邊緣出水口將果實沖往輸送帶並往前移動，陸續經過上水蠟、鼓風機強風及毛刷移除果實表面多餘水分，之後可以輸送帶介接運移到重量分級機，進行後續分級包裝流程。

(二) 目前產業化應用限制

台農17號鳳梨的品種特性為果肉纖維細緻，鮮食品質佳，果皮卻易受碰撞而產生擦壓傷，使外觀品質不佳(圖二)；且因台灣氣候特性使得果實易有裂目(裂果)問題，若

作　　者：唐佳惠助理研究員
連絡電話：05-2753152

要採用水選清潔，配套處理技術需更高規格。

適合使用本系統的果實條件為無裂目、果實及果梗直徑符合品種特性。符合條件者以本系統處理後，即使在15±2℃冷藏7天（模擬輸銷日本市場），再加5天櫥架（模擬銷售期），其果實品質仍能維持與未經水選清潔者一樣的程度，不因經過水洗而增加腐損。

三、目前研究適合鳳梨果實之預冷方式簡述

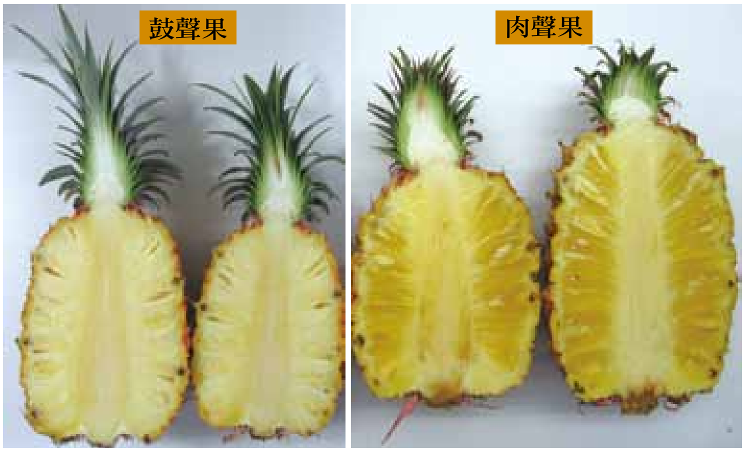
(一) 鳳梨果實預冷概念

鳳梨果實採收後仍維持既有之生理機制，包括呼吸作用及蒸散作用，且成分不停變化，而這些生理作用將影響採收後的貯藏壽命及品質。生理作用速率越高，例如呼吸作用旺盛、蒸散量大，通常會加速果實的老化，故品質改變亦越快，貯藏壽命可能隨之減少；加之果實採收時的田間熱與累積的呼吸熱，除了品質上的損失，也可能增加腐敗微生物的生長與繁殖速度。為了減輕這些問題，可進行預冷 (precooling) 處理，以快速冷卻果實溫度。

預冷處理對鳳梨果實之作用很多，包括去除田間熱、降低呼吸率、減緩失水速率及抑制病原菌繁殖等。然而，吾人需有正確觀念：預冷之目的在於快速除去田間熱與呼吸熱，使果實溫度儘快降至最低的安全貯藏溫度，一般為把握時效，處理時間為期應在數小時內完成；如果有需要作業數日者，不能稱之為預冷。

(二) 目前研究適用之鳳梨預冷方式

1. 室內風冷：室內風冷是以冷藏庫中的冷風為預冷介質，依靠循環風扇加速空氣流動的速率，從而帶走果實上的熱能，是水果常用的預冷方式之一。本方式操作簡便（一般冷藏庫即可），但是冷卻效率較低，所需預冷時間會拉長。



圖一、左為鼓聲果；右為肉聲果。

圖二、果況不佳時，洗果後貯藏 1 週櫥架5天後，外觀品質不佳。

2. 強風預冷(或稱壓差預冷)：此方式為室內風冷的改良版，其差異為增加抽氣風扇的使用，並有適當的空間阻隔，使堆疊排列完成的兩側形成壓差，強迫冷風從一側流過果實表面，並從另一側流出而帶走熱能，短時間內就可以使果實的溫度迅速降低。一般依堆疊及排列方式，可採用隧道式、冷牆式或頂吸式等。鳳梨果實預冷應用時，可以裸果籃裝後堆疊，再採隧道式(中央吸引式)壓差；如果要在裝入紙箱後再進行壓差預冷，包裝容器需在兼顧支撐強度的前題下，於側面或底面保留通氣孔，至少需達5到10%的通氣面積。否則若排列不良或通氣面積不足，抽風時壓差無法形成，則預冷效率不佳。

3. 水冷(或冰水)預冷：冰水預冷的吸熱效果比使用冷空氣者更佳，水冷的方式有浸水式及沖水式；果實進入冰水有以輸送帶將果實帶過冷卻槽之連續式；或是以起重機輔助替換批次之分批式。

四、水選系統與水冷預冷

冰水預冷需考量的重點有水溫、水量及果實在冷卻槽中的停留時間等三個面向。為了提昇預冷效率，一般冰水溫度會設定在4℃左右，要滿足此一溫度需求，預冷設備需有足夠的冷凍容量，一般會採用的方式例如：使用冷凍系統的蒸發器，或是使用可蓄冰水的貯冰系統，甚至可以添加冰塊(圖三)；如果是採用沖水式預冷機，每平方公尺作業面積則需冰水沖水量約400至600 L min^{-1}。

1. 水選系統應用之可行性

本所目前已研發之鳳梨水選系統，其水槽容量約為2.1噸，可先添加冰塊以降低水溫至目標溫度後，再配合外加具備冷凍系統蒸發器的冰水機，定時定量補充冰水，即能滿足提供4℃冰水之冷卻槽。鳳梨果實在冷卻槽中所需的停留時間可進行預備試驗，求算降溫曲線後，先關閉水槽邊緣出水口，待達到所需的預冷停留時間後，再以速度可調整之輸送帶將果實帶出水槽。

2. 目前待解決瓶頸

若應用水選系統之水槽為冷卻槽，而其冰水為循環使用時，水中難免累積有機物及腐敗微生物，反而成為果實污染之來源，本所雖亦開發有水槽用水質監測系統，然可用於果實清潔之殺菌配方，仍待進一步開發。

圖三、水選槽可考慮裝盛冰水，試行水冷效果。

循環利用菇類和稻殼等剩餘資材開發於草莓和蔬菜設施栽培

農試所農場組 李裕娟 王毓華　農試所植病組 李瑋崧

一、前言

根據台中市政府農業局統計，新社區香菇產業每年約產出近二億個廢棄的香菇太空包，這些香菇太空包再收成3到4次後，因無生產量而被棄置，廢棄菇包代處理業者不多且工序繁瑣，處理費用10年漲3倍。另台灣每年產生約37萬噸的稻殼(粗糠)，然而，稻殼不易被分解，直接掩埋於田間的處理方式將影響農作物生長，而直接燃燒更會汙染空氣，目前稻殼常拿去餵雞或撒在農地防雜草兼堆肥，藉此減少農業廢棄物汙染問題，若能以回收香菇太空包經簡易處理後，再加入等體積的稻殼(增加透氣及排水性)用於夏季蔬菜和草莓苗株栽培，將可提升廢棄香菇包之回收利用率和剩餘價值，應可降低業者任意堆置廢棄太空包，減低環境污染之衝擊。

二、香菇包、稻殼和泥炭土不同組成的栽培方法和結果

香菇包回收資材(以下簡稱香菇包)來自於新社中興合作農場堆肥場，經機器脱包曝曬後堆置於暫存區(圖一)，去除水分至少30%後移入遮雨建物內，經簡易去除雜質後即可供應源料。稻殼簡易曝曬後堆置，泥炭土為一般進口栽培介質。將香菇包、稻殼和泥炭土做介質分析(表一)，結果顯示香菇包pH值偏高為8.96，稻殼和泥炭土近6.0，電導度(EC)分別1.07、1.19和0.45 m S cm-1，有效性氮為151.4、0、3.85 mg Kg-1，香菇包pH偏鹼性，以加強淋洗2-3次方式改善，可以降低至pH 6-7。

圖一、香菇包回收場，回收香菇包脫塑膠袋和堆置於暫存區之情形。

表一、回收香菇包、稻殼和泥炭土之pH、電導度和有效性氮

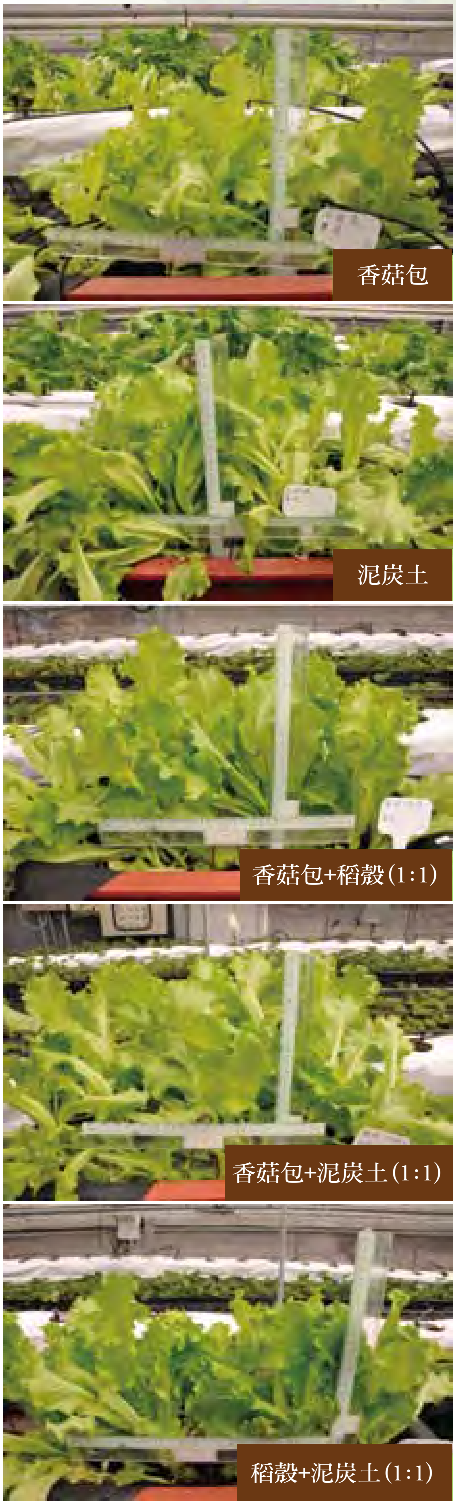
處理	pH	電導度 mS/cm	有效性氮 mg/kg
回收香菇包	8.96	1.07	151.40
泥炭土	5.99	0.45	3.85
稻殼	5.98	1.19	0

作　　者：李裕娟助理研究員
連絡電話：04-23317751

本試驗研究於農業試驗所現有半封閉式開頂溫室為蔬菜種植溫室，以回收香菇包、稻殼等剩餘資材作和進口泥炭土(三者皆高溫高壓滅菌4小時以上)為設施蔬菜之栽培介質，以不同比例為處理配方：香菇包+泥炭土(1:1，簡稱香泥)、香菇包+稻殼(1:1，香稻)、泥炭土+稻殼(1:1，泥稻)、全香菇包(全香)，並以泥炭土作為對照組(CK)，種植紅秋葵(圖二)和半結球萵苣(圖三)，因生產季節之差異，以香稻和全香為介質定植後2周左右再補充緩效肥，紅秋葵栽培1生產季，半結球萵苣共2個生產季。試驗結果顯示紅秋葵單株產量(圖四)每株鮮重以對照組(泥炭土最高；151公克)，其次為香泥、香稻、全香、泥稻最低(70公克)，單位面積產量之趨勢一樣，全香和香稻產量可達泥炭土之一半。

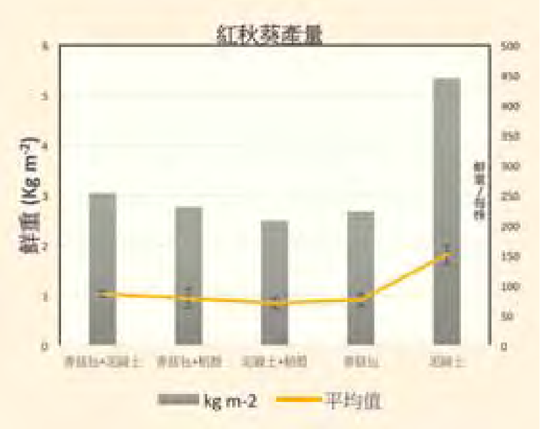
圖二、紅秋葵以香菇包和泥炭土種植在溫室內果實生長情形。

在設施內栽植半結球萵苣之結果顯示(圖五)，單位面積產量8月中旬種植9月底採收的以泥炭土單位面積產量最高達每平方米5.7公斤，其次為香泥5.2公斤、最差是全香3.4公斤。香泥、香稻種植半結球萵苣單位面積產量皆可達泥炭土之80%以上，循環利用菇類和稻殼等剩餘資材於半結球萵苣設施栽培可生產夏季蔬菜，如此可節省栽培介質之成本，亦減少菇包廢棄物。

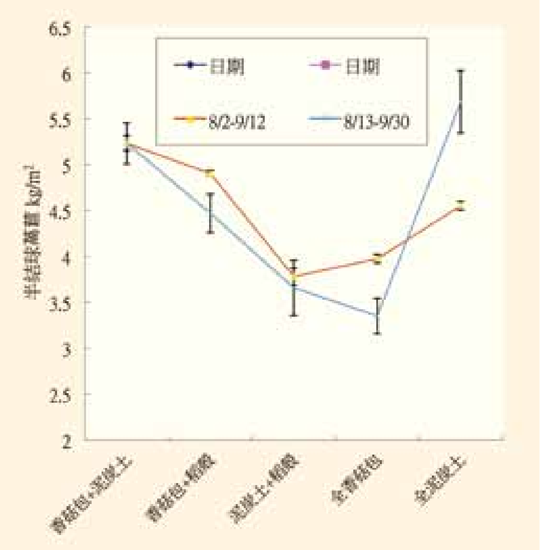


圖三、不同栽培介質種植半結球萵苣生長情形，並以泥炭土作為對照組。

另草莓苗株生長的調查，在走莖苗繁殖完成切離母株約2周後，量測豐香(圖六)和佐賀清香(圖七)兩品種苗株的葉鮮重和根鮮重，試驗結果顯示以泥炭土為對照栽培介質，以豐香品種(圖八)而言，以香稻、香泥和稻泥為介質的草莓苗葉鮮重、根鮮重都達90%，只有全香菇包介於79-85%。佐賀清香(圖九)相對於豐香品種則較差，以香稻、香泥和



圖四、不同比例回收資材種植紅秋葵單株鮮重和單位面積鮮重之分布情形。



圖五、不同比例回收資材種植半結球萵苣2個產季單位面積鮮重之分布情形。

圖六、以不同回收資材種植豐香苗株之葉片和根系生長情形。

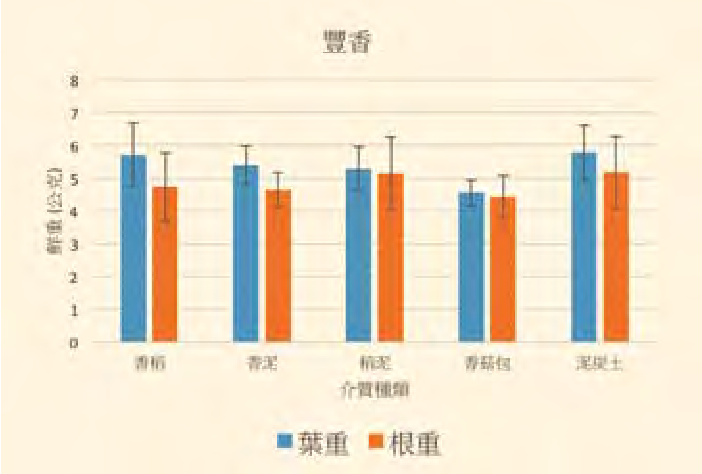
圖七、以不同回收資材種植佐賀清香苗株之葉片和根系生長情形。

稻泥栽培的草莓苗葉鮮重、根鮮重介於70-80%，全香則葉鮮重和根鮮重為63%和71%。該品種可能對於栽培介質養分成分較敏感，以至於影響到苗株生長性狀之表現。綜合上述試驗結果，利用香菇廢包和稻殼回收資材做為栽培介質，除栽培蔬菜外，亦可應用於種植草莓苗株。

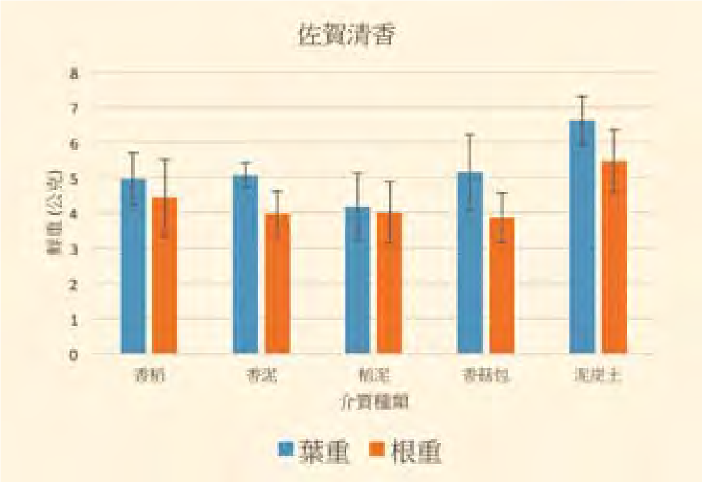
以上菇類和稻殼農業資材之循環利用試驗在2019台灣創新技術博覽會-循環利用菇類剩餘資材開發於草莓和蔬菜設施栽培(圖十)展示情形，獲得媒體記者、農民和大眾熱烈的關切。

三、循環利用菇類和稻殼等剩餘資材成本評估

香菇包回收資材來自於新社中興合作農場堆肥場，購買成本主要是卡車運費，農場香菇包資材每立方米(約為950±50公斤)為150元，若以6噸卡車可載運5公噸的回收香菇包資材，載運費用約為3500元，再加上5噸750元總共為4250元，換算回收介質每公升約為0.9-1.0元。稻殼目前售價約為1公斤5-20元不等，香菇包和稻殼以等體積容量種植夏季蔬菜-半結球萵苣和草莓苗株，半結球萵苣以設施栽培生產，在夏季颱風季節或高溫時期，可生產高品質、售價高之安全蔬菜。草莓苗株若以此資材做為栽培介質，可節省成本至少66%，以每分地高架栽培苗株所需的栽培介質而言，可種植50000株，需要的栽培介質約為1100公升，若以進口泥炭土栽培需要4730-6600元，以香菇包加稻殼兩者2200公升只要1490-3300元，相較於椰纖亦節省約50%(表二)。以草莓苗株和夏季半結球萵苣生產量評估，



圖八、不同回收資材種植草莓豐香苗株葉鮮重和根鮮重之分布情形。



圖九、不同回收資材種植草莓佐賀清香苗株葉鮮重和根鮮重之分布情形。

可達進口泥炭土之80%以上，節省栽培介質成本至少66%，農業回收資材在2-3次耕作後，可移至田間作為一般堆肥使用，回收農業資材之利用除降低生產成本和提升競爭力，並增進農業資材的再利用率，藉此減少環境負荷，朝向零剩餘之目標邁進，促進環保和農業永續，也不需要繞過半個地球購買泥炭土，增加不必要的碳足跡。

圖十、2019台灣創新技術博覽會-循環利用菇類剩餘資材開發於草莓和蔬菜設施栽培。

表二、不同介質的售價

處理	體積L(m^3)	售價(元)	1100公升* 售價(元)
回收香菇包	1000	900-1000	990-1100
稻殼(密度0.1-0.12)	1000	500-2000	550-2200
泥炭土	1000	4300-6000	4730-6600
椰纖	1000	2770-3320	3047-3652

四、參考文獻

林天枝、莊杉行。1993。香菇栽培之太空包廢渣在蕃茄生產利用之研究。台中區農業改良場研究彙報40:37–44。

呂昀陞、陳美杏、李瑋崧、吳寬澤、簡宣裕。2011。菇類栽培後介質之再利用. 菇類產業發展研討會專刊. 行政院農業委員會農業試驗所。p.59–70。

黃錦和、林深林、張武男。1994。數種本土化介質之物理性與化學性分析。設施園藝之研究與技術開發計畫執行成果報告。台中區農業改良場編印。p.153–167。

李裕娟、張定霖、蕭翌柱、余志儒、蔡志濃、林鳳琪、陳金枝。2016。草莓種苗之環境整合管理技術。P.86-91.設施蔬果病蟲害管理暨安全生產研討會。農業試驗所 台中市。

張明暉、向為民、簡宣裕、黃維廷。1997。廢棄菇類木屑堆肥應用於洋香瓜育苗介質之評估。中華農業研究46(1):60–69。

張廣淼、吳添益。2008。草莓高架栽培管理。苗栗區農業專訊 第41 期:4–6。

張定霖、李裕娟、張宏光。2016。高效隔離環境之草莓健康種苗生產簡介。農政與農情 287：82-85。

李裕娟、張定霖、余志儒、蔡志濃、王毓華。2019。草莓溫室栽培和種苗生產之健康農法。農業世界 434:45-57。

農業試驗所創新育成中心進駐企業暑期實習訓練成效紀實

鍠麟機械有限公司 簡秋婷 洪福良　農試所技服組 蕭淑芬 廖詳銘 陳烈夫

一、前言

行政院農業委員會與財團法人農村發展基金會共同辦理，並委託財團法人豐年社執行「高職農校策略聯盟」計畫，協助農校生暑期前往20家農企業、農場、機構見習及工讀，藉以提升農業技術實務上的能力。農業試驗所創新育成中心積極協助媒合「國立霧峰農業工業高級中等學校」、「明道高級中學」、及進駐業者「鍠麟機械有限公司」參與此項計畫，並透過校方遴選在學學生參與，期藉此模式激活暑期實習生與業者雙方創新量能與樣態。

農業委員會為推動「智慧農業」計畫，定位「智慧生產」及「數位服務」為主軸，從人、資源及產業進行3方面優化。設施農業屬於人為可控環境下進行的高效農業生產方式，具有抵禦風險能力強，物質和能量投入大，知識與技術高度密集等特性。故而，設施環境監控自動化、智能化與網路化為整體設施農業的核心，可營造適合作物生長的最佳環境條件，也是智慧農業計畫推動工作重點之一。根據2017年行政院主計總處農林漁牧普查報告顯示，農牧業可耕面積較2010年減少1萬4千公頃(約2.5%)，且農牧戶家庭人口數持續減少及經營人力年齡趨高的態勢。單就農牧業使用農業設施栽培情形來看，2010年共48,036家，2015年成長為50,541家；2010年資料顯示農業設施作物栽培面積僅30,282公頃，2015年面積提高為33,444公頃，農業設施以水平棚架與網室等簡易設施為主，而其他設施類約佔5.5%(表一)，顯見農政單位透過農業設施輔導政策，引導農民投入強固型與多功能的農業設施以提升農產品的品質與穩定供應量之政策目標已經有逐漸發揮成效。

二、鍠麟機械有限公司實習生實習紀實

鍠麟公司為農業試驗所創新育成中心輔導之設施農業業者，該公司在人力資源管理方面，秉持著「徵、選、育、用、留」為主，長年來對人力需求亦是相當強烈，

通訊作者：陳烈夫 副研究員
連絡電話：04-23317453

透過本育成中心與豐年社協助企業主媒合農校生。實習生背景為1年級生，對於農業專業知識僅有1年的學習經驗，因此主要是訓練實習生具有實務操作能力。實習生實習的範疇從裡到外，主要負責貨櫃型植物工場，以水耕栽培模式種植。植物工場採薄膜灌溉水耕方式，養液水位高度要求較低，部分根系可直接接觸空氣，獲取較多氧氣提供成長，植物生長燈可調節不同光譜使作物生長較為迅速。栽培模式從「種子浸種、播種、定植、養液投放、採收、包裝」建立一條龍的完整學習。植物工場培育植株中，養液為重要的營養獲取來源，學習過程運用基礎化學的濃度換算，依據水量調配濃度一致的養液以提供所有作物在育苗、成長、開花期所需營養，並觀察作物生長情形。實習生開始實際投入試驗時，選擇材料為青江菜，種子播種約2星期，生長至3片幼葉、有明顯根系後即可進行定植，約4天即有明顯的成長。植物工場的植株生長配合光度、養液投放程度可作為適時調整。

有鑑於實踐環節是鍛煉和培養員工聯繫理論、實際、動手能力和探索精神的重要措施。故不論採用什麼樣的方法手段，試驗仍是不可少的且應當加強的環節。植物工場栽培技術是一門實踐性較強的作業，以往都是由研究人員在種植前按要求進行操作步驟，然後再對試驗結論進行觀察驗證。這樣一來，員工只能被動地接受機械地記憶，其學習積極性和主動性沒有充分被激發起來，知識並未得到充分的發揮，進而影響了員工能力的培養。故在本所研究團隊指導下，以探索性的試驗代替驗證性試驗，例如，針對不同作物培養液生長效果也不同，研究人員並不直接將這些試

表一、2015年農牧業使用農業設施栽培情形

農牧業使用農業設施栽培情形				
項 目	家數 (家)	占有使用農業設施栽培 家數比率(%)	面積 (公頃)	結構比 (%)
2010年底	48,036	-	30,282	-
2015年底	50,541	100.00	33,444	100.00
簡易隧道棚	1,473	2.91	1,452	4.34
水平棚架	25,202	49.86	14,947	44.69
網室(含遮蔭網)	16,517	32.68	11,839	35.40
塑膠布網室	3,026	5.99	1,911	5.72
溫室	2,050	4.06	1,454	4.35
其他設施	3,094	6.12	1,839	5.50

資料來源：行政院主計總處2017年發布之2015年農林漁牧業普查資料。

註：1.有使用農業設施栽培者係指以可耕作地或人工鋪面使用農業設施栽培作物。

2.若同時使用2種以上農業設施時則分別計入各該設施家數，致合計數大於總計。

3.其他設施包含一般房屋或輕鋼架之菇舍，及直立式栽培(如火龍果)、多層架栽培(如草莓)、LED照明設備(如菊花)等。

驗技巧或方法告訴員工，而是指導員工根據所學的理論知識進行探索性試驗，最後透過實驗和分析，得出最佳的方案或結果，使其認識到植體、材料大小、並針對栽培中的污染問題，讓員工自己設計，從植體處理、無菌操作、培養條件等方面入手，綜合防止污染問題等，均對試驗結果有較大影響。同時，本育成中心更透過舉辦相關的專題活動，如「政府資源及技術說明」、「農業市場潛力分析」、「農作物栽培技術成長營」、「建立分子檢測技術提升雜交種子純度與組合力檢定效率」、「球莖全株利用開發多元機能性產品」、「農企業經營管理問題診斷概論及進階實務」、「電子期刊資料庫操作說明」，以及組織各類專業性服務活動，加強員工以至業者的基礎知識。這樣不僅加深了員工對理論知識的理解，培養了員工的思維能力和觀察能力，且提高了員工的動手能力和靈活應用理論知識解決實際問題的能力(圖一)。實習期間亦事前要求員工上網尋找相關資料，期終並作簡報歸類出水耕栽培的優缺點(表二)。

在為期2個月的實習期間，2位植物工場管理者因經驗不足導致管理作業

圖一、試驗材料之種子挑種、播種工作流程及觀察定植前之作物生長情形。

表二、植物工場作物水耕優缺點

優點	缺點
相較於傳統土壤培植法有更高的產量 不需使用農藥 穩定的根區溫度使作物輕易地吸收養分 養分持續的流動使系統更能夠穩定根區的溫度 對根區的氧合作用有幫助	較為溫暖的地區將會產生缺氧的問題 需要密切的監控，畢竟潮濕的環境將會生成傳染快速的鐮胞菌 過熱將會導致栽培介質產生過熱的情形 在有些系統當中，根部將會因為平台最小的深度而過熱導致腐爛 在準備及照顧方面皆需求金額龐大

疏失，未能及時通報植物工場的冷氣與出口溫度有異常狀況，造成工場內溫度異常飆高，水耕蔬菜一夜間枯萎，只好全部移除並重新育苗。經過團隊檢討討論，提出幾項應對解決模式，有鑑於「失敗為成功之母」，公司可容許犯錯，只要記取教訓才能提升應對能力與累積能量。員工雖然才高職一年級，受過的園藝教育基礎尚不甚完善，但工作態度認真，只是由於較無社會經驗、較靦腆，剛開始對於沒有交代的事情不敢主動做或詢問。對於冷氣失靈事件，事件發生時，合作企業的系統就有發布警訊通知，公司沒有第一時間處理，是希望訓練員工的臨場反應，若只是一味提供循規蹈矩的制式工作環境，員工反而不會有成就感也無關己事，不會發現許多工作的小細節，如溫度、光線角度等都會影響作物生長，而企業主也須要有讓員工從錯誤中學習的勇氣。

三、結語

就企業而言，對於學生的期盼，是將他們當作未來農業發展的種子栽培，農業基本知識在課堂中可以習得，但實作經驗就必須靠實際探索才能獲得！2位員工個性不同，1位較外向活潑，另外1位靦腆務實，針對2位個性不同的員工輔以相異的指導方式，研究人員以技術類方式來培訓實習員工，並透過中心及公司舉辦的大、小演講、研討會，讓員工在活動過程中學習規劃組織能力，如何在有限空間內做最大化的資源配置；如何在短暫的時程內，活化最大的資訊量能；透過實際的規劃、參與並進行檢討，使員工更加的成熟穩重。農業專業技術人員一般由傳統農民訓練接班、全國大專院校培養、農政體系訓練培育，隨著科技創新邁向智慧農業的同時，專業能力亦必須與時俱進，透過企業與學校的合作模式，能強化產業知識與傳承經驗，有助於減少學用落差，結合校內習得之基礎學理與農企業現場實際之專業知識技能，體驗學用合一之真諦，並能提升未來從農意願及能力。

其次，這計畫值得深思的是，就學校－產業－政府3螺旋體系間合作互補關係的視角來考量，在創新、創業方面的合作內容越充實，並適時擴張合作規模、合作深度與合作廣度，兼顧效率和效果，就能夠營造一個良好的創業環境，激發創業活力。這一階段凸顯出官產學研合作「需求導向、深度融合」的主流觀點，在協同育成中心的多元開放、科技資源和人才資源的深度融合，凸顯在知識創新、技術創新和產業創新構成完整的創新鏈。不論是對創建新企業來說，還是對初創企業的成長，人、資金、技術、知識、政策等都是創業所不可或缺的，這也是搭建一個良好創業環境所需具備的，為實現這些資源的有效整合，學校、產業、政府要保持良好的合作，比如由研發組織專門的創業指導與諮詢服務，學校提供理論方面的建議，而企業提出一些在實踐中會遇到的實際問題，這樣理論與實踐的切實結

合，才是有效的服務，避免走一些不必要的彎路。

同理，其他創業活動所需的條件與服務也需要3方的有序配合，特別是知識和技術。強調怎樣才能以最大限度把學校和研究室中所產生的知識和技術引入到公司中，來促成更多的創新與創業活動。這一過程缺少不了3螺旋的合作。在創業早期，資源獲取主要依靠「強」關係網絡，關係品質與相互信任是進行深層次合作的前提。強關係能夠促進高品質的資訊和隱性知識的交換，加強合作方的信任，產生長期合作意願，形成良好的合作夥伴關係。創業活動的開展就如同「燒開水」，創業活動水準比作水分子的活躍程度，創業氛圍就是水溫，燒水的容器就是創業環境。盛水的容器是否導熱以及導熱性能的好壞很重要，只要容器是好的，水的燒開就只是時間問題。換言之，只要有良好的創業環境，就可順利進行創業活動，相對應的創業成功的機率也會提高。因此需要繼續完善和優化創業環境，特別是金融支援、政府專案、創業教育和培訓，以及基礎設施建設等方面；對政府而言，需簡化行政程序，優化市場環境，降低創業門檻，改進政府與市場的關係。要想處理好這3者之間的關係，在互動合作中不能僅僅是資源的吸收者，還需要有正回饋，包括知識流、資訊流和技術流等的回饋，實現協同發展，在協同的基礎上達到共生。對創業活動而言，共生的表現形式可以為創立新企業或衍生企業，從而進一步擴大創業規模。對於創新育成中心而言，育成企業與學校合作所產生的「形象外溢效果」，有助於消費者累積對品牌的信任感，進而提升企業形象。本計畫除能協助改善農企業缺工現況，也讓員工體驗食農教育的另一種模式，以計畫的整體實施來看，「鍠麟機械有限公司」在人才培育儲備上也收穫甚豐。

鳳梨新品種「台農23號」濃郁芒果香風味迷人

本所109年4月14日新聞稿

農試所嘉義分所官青杉 張哲瑋 陳甘澍

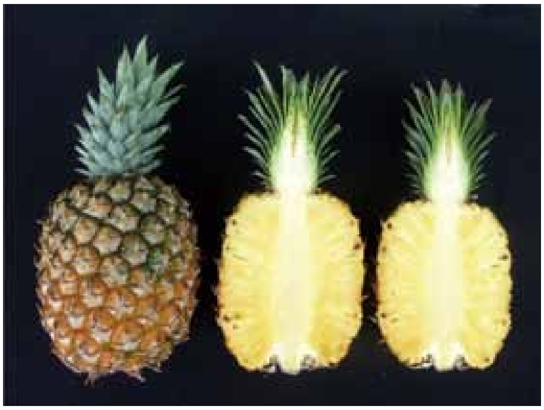
農業試驗所嘉義農業試驗分所研究推出鳳梨新品種「台農23號」，農友暱稱為芒果鳳梨，糖酸比高，黃色的果肉帶有芒果香氣、風味富浪漫熱帶風情般酸甜好滋味、不僅能適應多雨氣候、耐貯運、且又不易產生肉聲果及裂果，是未來內外銷市場的明日之星。

「台農23號」鳳梨為適合夏季生產的優良品種

農試所表示，該所嘉義分所長期致力於鳳梨新品種的選育，為國內育成最多品種的單位，該分所掌握產業最新脈動，力求選育具備特色、符合市場趨勢及適合當前國際市場需求的優良品種。本次推出的「台農23號」鳳梨，帶有芒果香氣，除了在夏季栽培時期，不會有果香變淡的情形，且甜酸適中風味絕佳，果實呈短圓筒形、成熟時果皮為橙黃色，吸睛討喜，果肉黃色或橙黃色，肉質緻密且纖維細，平均果重約1.4公斤，沒有雨後易發生肉聲果及果實風味淡化的問題，且果肉維持細緻，不易帶有纖維感。

便於栽培管理，「台農23號」有利於機械化作業

台農23號品種植株低矮，管理方便，可進行機械省工作業。植株容易生產秋冬季果實，品質好又耐儲藏，有利增加國內外市場鳳梨品種之多樣性，以提升農友收益。歡迎有興趣種植的農民朋友可逕向農試所嘉義分所連繫品種授權事宜。



圖一、「台農23號」果肉色澤鮮艷亮麗。

圖二、「台農23號」果形呈圓筒狀，植株低矮，適合機械化輔助管理作業。

作　　者：官青杉副研究員
連絡電話：05-2753133

阻絕精品米的殺手：農業試驗所研發防除紅米的管理技術

本所109年5月11日新聞稿

農試所作物組 吳東鴻 楊純明

田間雜草型紅米混雜稻米收穫，影響精品米品質表現及經濟收益。為防除田間紅米，農業試驗所長期追蹤紅米傳播途徑，已掌握本土雜草型紅米的傳播特徵與危害特性，並建立防除管理技術，深受國家農業科學獎肯定!該所自107年起整合農糧署、高雄市政府農業局、美濃及杉林區農會，透過農糧署調查及設置採種圃，提高合格稻種更新率、減少混雜紅米傳入。此外，藉由公糧經收與契作產銷班分層取樣，建立紅米混雜圖資，精準掌握熱區，同時辦理多元化講習與積極導入防除措施，掌握紅米競爭形態與管理破口，落實科研成果應用稻米產業管理技術，阻斷紅米繁殖週期與機械傳播之途徑，確認精品白米管理效益高達千萬元。

提升農民認知，加強宣導防除管理之重要性

近5年來全台田間雜草型紅米的自生苗日漸普遍，此種雜草與一般稻米品種同屬同種，不易追蹤與防治。紅米混雜不僅使稻種純度不足、完整米率下降，更讓米飯口感變得乾硬；面對紅米影響精品米品質且擾亂稻農經濟損失及消費者信任感，若不積極防除，將擴大危害全台稻米品質，影響甚鉅。

為瞭解耕作者對紅米混雜之認識，該所向全台108個鄉鎮收集管理問卷，分析田區遭受雜草型紅米混雜的起因，耕作者認為有55.1%係稻種純度不足、27.5%認為是紅米稻種隨聯合收穫機混雜、18.6%則認為是舊有品種特性退化，僅有7.8%受訪者注意到混雜稻種會殘留在農田土壤。該所指出，目前稻作產業發展成熟且耕作高度機械化，紅米稻種容易隨著南秧北調以及共用聯合收穫機，加速紅米長距離跨區傳播，由於紅米成熟速度快且落粒性高，除了使用乾淨檢定稻種外，更需注意混雜秧苗成熟後，易掉落於田間形成下一期作的自生苗；自生苗植株成熟後，外觀與原稻米植株外型相似，極易混淆；在沒有防除的情況下，紅米會競爭養分，造成精品米的碎米率增加1成，估算300公頃耕作面積導致經濟損失可能高達1千萬元。

多管齊下穩定台灣精品米質建立口碑

為防除田間紅米自生苗的發生，農試所攜手產、官、學、研在美濃、杉林稻作產區深入調查自生苗發生樣態，發現穩定精品米質並非僅能仰賴人工拔除，最省工有效的防治方式就是在當期作結束後至整地前，進行紅米管理措施，於田區先淹水7天讓落粒紅米發芽後再進行翻埋，避免落粒稻種埋藏於田間；發生嚴重的田區，在新期作秧苗移植後，連續施用3次萌前除草劑，使埋藏不同深度的紅米自生苗延後1個月發生，確保田間收穫時自生苗尚未成熟；而田埂旁地勢高且易殘存的自生苗，可在抽穗期前以人工拔除、阻絕早熟紅米蔓延；不僅有效防除紅米自生苗雜草，更可長久維持精品等級的優良米質，並避免產量減損，共創環境生態與農民生計的雙贏。

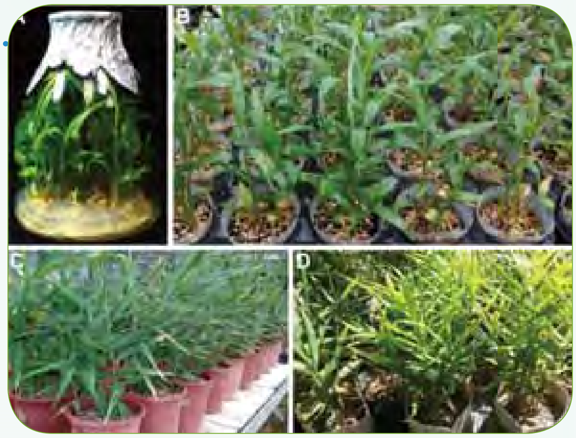
作　　者：吳東鴻副研究員
連絡電話：04-23317106

農業試驗所

最新技術授權資訊

高機能性成分咸豐草生產技術套組

- 已授權風光儲能水電通有限公司生產、製造。
- 洽詢電話： **02-29068608**
- 地址：新北市新莊區中正路661號10樓



優質組織培養薑苗繁殖技術

- 已授權順天堂藥廠股份有限公司生產、製造。
- 洽詢電話：**02-89785799**
- 地址：新北市新店區北新路三段207號3樓

LED積穀害蟲誘蟲器

- 已授權諾錡有限公司生產、製造。
- 洽詢電話：**0933-931321**
- 地址：高雄市楠梓區楠裕街20號7樓

技術服務季刊
機構典藏

9 771017 086004

GPN：2007900008
定價：NT$50